

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN
FACULDADE DE ARQUITETURA
ESCOLA DE ENGENHARIA

MARCOS BERNARDO LAMB

**ESTUDO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO E
GERAÇÃO DE ATRIBUTOS DE PROJETO DE ÔNIBUS RODOVIÁRIOS:
UM ESTUDO DE CASO**

Porto Alegre

2010

L218e Lamb, Marcos Bernardo

Estudo do processo de desenvolvimento de produto e geração de atributos de projeto de ônibus rodoviários: um estudo de caso / Marcos Bernardo Lamb – 2010.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia e Faculdade de Arquitetura. Programa de Pós-Graduação em Design. Porto Alegre, BR-RS, 2010.

Orientador: Prof. Dr. Alberto Tamagna

1. Desenvolvimento de produto. 2. Design de produto. 3. Gestão. I. Tamagna, Alberto, orient. II. Título.

CDU-744(043)

MARCOS BERNARDO LAMB

**ESTUDO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO E
GERAÇÃO DE ATRIBUTOS DE PROJETO DE ÔNIBUS RODOVIÁRIOS: UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Design.

Orientador: Prof. Dr. Alberto Tamagna

Porto Alegre

2010

MARCOS BERNARDO LAMB

ESTUDO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO E

GERAÇÃO DE ATRIBUTOS DE PROJETO DE ÔNIBUS RODOVIÁRIOS: UM ESTUDO DE CASO

Aprovado em 05 de março de 2010.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Márcio Walber - UPF - Universidade de Passo Fundo.

Prof. Dr. Maurício Moreira e Silva Bernardes - UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Dr. Régio Pierre da Silva - UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador - Prof. Dr. Alberto Tamagna - UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, por todo apoio, em especial aos meus pais.

À Ju Gullo.

Agradeço a Marcopolo e aos seus colaboradores Gilberto Pedroni, Carlos Zignani e especialmente a José Luiz Moraes Goes pela disponibilidade e atenção.

E, ao GEMAP, pelo espaço disponibilizado.

RESUMO

Este trabalho busca entender como o usuário final foi abordado durante o processo de desenvolvimento de produto (PDP) em uma empresa de carrocerias de ônibus, para tanto foi realizada uma análise deste processo. Tanto na teoria do Design como na da Administração estudada, o usuário deve ser um dos fatores principais na concepção do produto e da oportunidade de mercado, dado que, geralmente, as empresas de carrocerias de ônibus não abordavam diretamente as necessidades do usuário em seus PDP, conforme mostra a bibliografia.

O estudo de caso foi realizado sobre o projeto de um ônibus rodoviário e no PDP identificado, no qual o usuário final teve suas necessidades identificadas por pesquisa de mercado realizada pela própria empresa. Como resultado houve uma nova configuração do espaço interior do veículo, demonstrando que o projeto anterior, que não possuía atributos desenvolvidos com foco nas necessidades, estava provavelmente em dissonância com o usuário final.

O estudo também demonstra que a estrutura e a política interna da empresa têm influência no resultado do projeto de design.

Palavras-chave: Desenvolvimento de produto, Design de transportes, Gestão do design, atributos, inovação.

ABSTRACT

This dissertation analyzes the product development process (PDP) of a coach bodybuilder to understand how the End User has been addressed during this process, given the fact that the design and administration studied theories addresses that the User must be a major factor to assign the product and market opportunity. However, the literature review also indicated that, usually, companies such as Brazilian coach bodybuilder did not address directly the user's needs.

The case study was conducted on the design of a touring coach and the PDP identified End User needs by means of a market research conducted by the company. As a result there was a new configuration of the interior space, showing that the previous model, which did not possess attributes focused on the user's needs, was probably at odds with the End User.

The study also shows that the corporate structure and internal politics influence the outcome of the project design.

Keywords: Product development, Design of Transport, Management design, attributes, innovation.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	11
LISTA DE TABELAS	13
LISTA DE QUADROS	14
LISTA DE ABREVIATURAS	15
1.1 - Contextualização.....	17
1.2 - Tema da pesquisa	24
1.3 - Delimitação do tema.....	24
1.4 - Objetivo Geral	25
1.4.1 - Objetivos específicos.....	25
1.5 - Justificativa	25
1.6 - Estrutura do trabalho	27
CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO.....	28
2.1 - Introdução ao design	28
2.1.1 - Design centrado no usuário	33
2.2 - História do ônibus.....	35
2.3 - O produto ônibus.....	37
2.3.1 - A relação fabricante – cliente – usuário na definição do produto	37
2.3.2 - Projeto do produto ônibus.....	40
2.4 - Desenvolvimento de novos produtos (DNP)	41

2.4.1 - O processo de desenvolvimento de novos produtos (PDP)	45
2.4.2 - O processo de desenvolvimento de novos produtos na indústria automobilística	53
2.5 - Design de veículos	57
2.5.1 - O processo de design automotivo	65
2.6 - Atributos	70
2.6.1 - Relações Humanas com objetos e classificação da categoria do produto	71
2.6.2 - Funções dos produtos industriais	73
2.7 - Considerações relativas ao referencial teórico	77
CAPÍTULO 3 - MÉTODO	80
3.1 - Seleção do caso	82
3.2 - Coleta de dados	83
3.3 - Análise dos dados	86
CAPÍTULO 4 - APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	87
4.1 - Visão geral da empresa	87
4.2 - Estrutura organizacional	88
4.3 - Características da Indústria	90
4.4 - Desenvolvimento de produto	94
CAPÍTULO 5 - O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO – ESTUDO DE CASO	98
5.1 - Pré-desenvolvimento	98
5.1.1 - Classificação de projetos	100

5.2 - Desenvolvimento e Pós-desenvolvimento	110
5.2.1 - Definindo o escopo do produto	115
5.2.2 - Projeto conceitual	127
CAPÍTULO 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	138
6.1 - Análise dos achados	138
6.2 - Considerações adicionais	151
6.3 - Sugestões para futuros trabalhos	152
BIBLIOGRAFIA	153
APÊNDICE.....	158
ANEXOS.....	160

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução da frota de veículos com placa	18
Figura 2 - Evolução da frota de ônibus e microônibus, veículos com placa.....	19
Figura 3 - Árvore dos três campos dimensionais do design.....	30
Figura 4 - Diagrama proposto por Lawson	31
Figura 5 - Comparação da abordagem guiada pela tecnologia e da centrada no usuário	34
Figura 6 - Papéis do cliente no produto ônibus.....	39
Figura 7 - Como os consumidores usam ou se desfazem dos produtos.	47
Figura 8 - O processo de desenvolvimento de produtos	48
Figura 9 - Representação Gráfica	52
Figura 10 - Processo de design	69
Figura 11 - Estrutura cognitiva do consumidor	71
Figura 12 - Categorização do produto ônibus	75
Figura 13 - Roteiro para levantamento de dados.....	85
Figura 14 - Unidades de negócios e marcas	87
Figura 15 - <i>Market share</i> da Marcopolo na produção brasileira	88
Figura 19 - CBU, PKD, SKD e CKD	93
Figura 20 - Sistema Marcopolo de produção	94
Figura 21 - Estrutura de engenharia (Marcopolo).....	95
Figura 22 - Estrutura da engenharia de desenvolvimento projetada (Marcopolo)	96
Figura 23 - Lista técnica de uma ordem de venda de projetos configuráveis, níveis 0 ou 6.	103
Figura 24 - Exemplos de projeto nível 5, personalização interna do bar.....	104
Figura 25 - Multego IV, exemplo de projeto nível 2.....	106
Figura 27 – Frente de um ônibus: projeto x fibra frontal x protótipo final.....	107

Figura 28 - Prazos de projeto.....	108
Figura 29 - Versões do modelo de referência do PDP.....	109
Figura 30 – Modelo de PDP do caso estudado.....	110
Figura 31 – Principais resultados identificados de cada fase do projeto	114
Figura 32 - Fontes para construção do escopo do produto	117
Figura 33 - Esquema do processo de análise de nodelos do produto anterior e definição dos chassis para o escopo do produto a ser desenvolvido.....	119
Figura 34 - Esquema do processo de análise das tarefas de venda para definição de escopo do produto .	120
Figura 35 - Fontes internas e externas para formação do escopo do produto.....	122
Figura 36 - Amostragem coletada por Região do Brasil	124
Figura 37 - Exemplo de algumas questões aplicadas, com abordagem pessoal.....	125
Figura 38 - Exemplo de algumas questões aplicadas ao motorista	126
Figura 39 – Clientes e suas necessidades.	127
Figura 40 - <i>Sketch</i> de concepção	128
Figura 41 - <i>Sketch</i> conceitual do sistema modular da sinaleira	129
Figura 42 – Especificação de projeto.....	130
Figura 43 - Primeiros <i>sketches</i> de concepção para porta pacotes e iluminação	133
Figura 44 - Primeiros sketches de concepção para estudo do vão do porta pacotes.....	133
Figura 45 - <i>Sketch</i> inicial de proposta da poltrona.....	135
Figura 46 - Uso do porta-pacotes como pega-mão.....	135
Figura 47 - Pega-mão junto ao porta-pacotes.....	136
Figura 48 - Estudos do envoltório do motorista.....	137
Figura 49 - Níveis de maturidades propostos para o PDP.....	141
Figura 50 - Condicionantes do estilo do projeto Geração GVII.....	147

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Passageiros transportados por ônibus em 2007	22
Tabela 2 - Número de viagens realizadas por ônibus em 2007	22
Tabela 3 - Produção mundial de ônibus por continente e países de destaque	26
Tabela 4 - Margem de erro considerando quantidade de amostra	123

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos níveis de projeto.....	101
---	-----

LISTA DE ABREVIATURAS

ANFAVEA – Associação Nacional Dos Fabricantes de Veículos Automotores

CAD – *Computer Aided Design*

CAE – *Computer Aided Engineering*

CAID - *Computer aided industrial design*

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito

DfD - *Design for Disassembly*

DNER – Departamento Nacional de Estradas de Rodagem

DNIT - Departamento Nacional de Infra Estrutura de Transportes

DNP – Desenvolvimento de novos produtos

ERP - Enterprise Resource Planning (SIGE - Sistemas Integrados de Gestão Empresarial)

FMEA - Failure mode and effects analysis (Análise do modo e efeito de falha)

GM – General Motors Company

IBGC – Instituto Brasileiro de Governança Corporativa

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICSID – International Council of Societies of Industrial Design

PDP – Processo de desenvolvimento de produtos

PMBOK - *Project Management Body of Knowledge*

PMI - *Project Management Institute*

SEDU – Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

O tema deste trabalho consiste em identificar o processo de desenvolvimento de produtos (PDP) em uma indústria de carrocerias de ônibus, e, a partir de uma análise teórica e de um estudo de caso dessa empresa, buscou-se identificar como o usuário final é contemplado no processo.

O PDP é um fator estratégico para atuação de uma empresa no mercado e pode ser considerado um meio importante para aumentar a competitividade. A implementação de novos produtos normalmente é uma forma de melhorar a rentabilidade e aumentar a participação de mercado (KOTLER, 1994). A velocidade no PDP é um fator importante para empresa ser superior aos seus concorrentes, portanto o PDP é uma ferramenta estratégica ligada diretamente ao processo de negócios da empresa, desta forma auxilia nas decisões de implementação de novos produtos e diminui riscos pela identificação de oportunidades do mercado.

Autores como Baxter (2000) e Scheme e Hiam (2000) defendem que as oportunidades de mercado e de inovações estão ligadas a identificação das necessidades dos usuários, seus desejos e anseios e que um produto deve ser avaliado em termos dos benefícios humanos e da satisfação das novas necessidades desse consumidor. Segundo Lima (1999) e Cardoso (2000), em seus estudos de caso sobre montadoras de ônibus, geralmente as encarroçadoras não costumam pesquisar o usuário final, desenvolvendo os seus produtos com base apenas nas necessidades do comprador, o empresário frotista.

Esse aparente descaso com o usuário do transporte coletivo caracteriza o problema da pesquisa proposta e por meio de um estudo de caso do PDP de uma indústria do setor de

transporte coletivo busca-se identificar como a empresa está realmente avaliando o consumidor final no seu PDP.

Para tal análise buscou-se, além do estudo de caso feito na empresa Marcopolo, fazer uma revisão histórica do setor automobilístico, do produto ônibus e uma revisão bibliográfica sobre o PDP.

1.1 – Contextualização

Segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA, 2009), a indústria automobilística brasileira é um dos principais setores da economia nacional, responsável por 23,3% do PIB industrial brasileiro e 5,5% do PIB total. O Brasil possui 49 fábricas que são responsáveis pela fabricação de veículos, máquinas agrícolas e de construção, motores e componentes gerando 1,5 milhões de empregos diretos e indiretos. Os principais tipos de veículos produzidos são automóveis, comerciais leves, caminhões, ônibus, tratores, colheitadeiras, sendo o Brasil o sexto maior produtor e o quinto maior mercado interno do mundo no ano de 2008.

Segundo Brasil (2001), o uso do automóvel, antes restrito às classes de renda mais alta, expandiu-se, atingindo parcelas da população que antes dependiam do transporte coletivo. De acordo com a análise dos dados de emplacamentos do Brasil, DENATRAN ([200-]) no período de 1998 a 2008 a frota de veículos no Brasil aumentou 124%, enquanto pela projeção populacional do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2008) houve um aumento de apenas 14% no número de habitantes no mesmo período. Esses dados provavelmente indicam que com a estabilidade financeira e o consequente aumento da renda das classes mais baixas, com o fim do “imposto inflacionário” e facilidades de

financiamento¹ (GREMAUD; DE VASCONCELLOS; TONETO JR., 2002) possibilitou-se a aquisição de veículos nas classes mais baixas da população. Nesse sentido se destacam as motocicletas, sendo um dos veículos mais baratos, que no período de 1998 e 2008, teve um aumento de 374% na frota de veículos emplacados enquanto a frota nacional de ônibus e carros praticamente dobrou no mesmo período, segundo dados do Brasil, DENATRAN ([200-]). A Figura 1 mostra a evolução da frota de automóveis e motos em um período de 1998 a 2008 no Brasil.

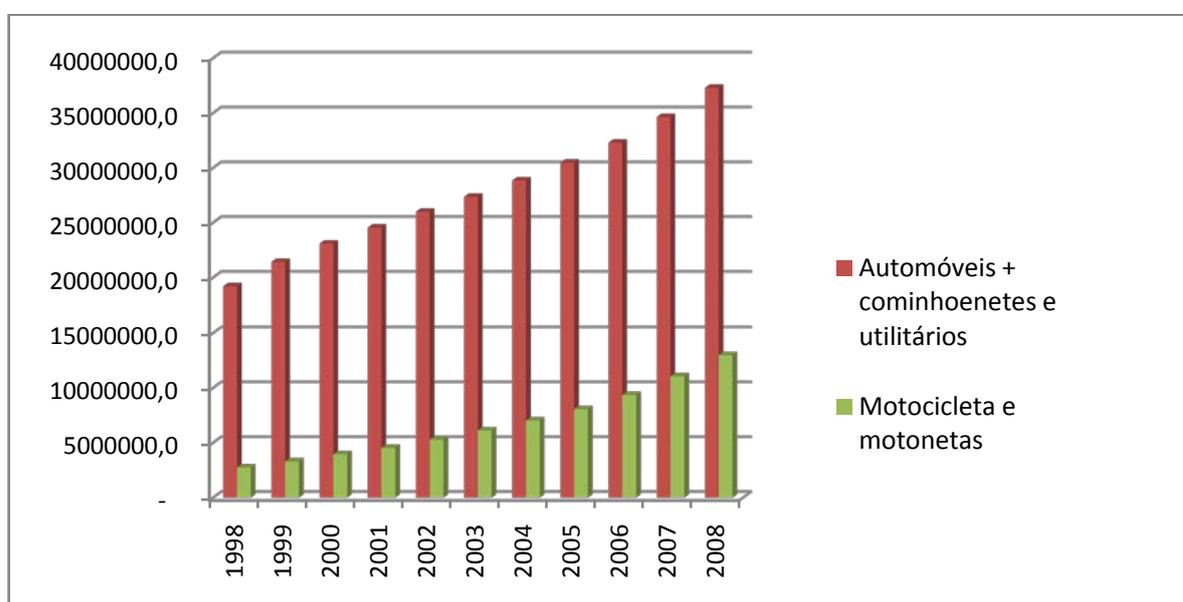


Figura 1 - Evolução da frota de veículos com placa

Fonte: Elaborado pelo autor de acordo com dados de Brasil, DENATRAN ([200-])

Segundo Brasil (2001), os hábitos de deslocamento das populações se transformaram, a demanda se segmentou, e os usuários ficaram mais exigentes quanto à qualidade dos serviços. O crescimento urbano e a periferização da população (com a ocupação em áreas informais) provocaram o aumento das distâncias, dos tempos de viagem e dos custos dos deslocamentos. O planejamento dos serviços de transporte público não se adaptou a essa nova dinâmica e as redes de serviços não se adequaram às novas necessidades.

¹ Para mais informações sobre as transformações da economia brasileira consultar (Gremaud, De Vasconcellos e Toneto Jr. (2002) páginas 427 à 500.

Para Brasil (2001), ainda, a insatisfação com serviços de transportes regulares considerados caros, inflexíveis e de baixa qualidade incentivaram o aumento de deslocamentos por meios "alternativos". Novos serviços por microônibus, *vans*, *kombis* e mototáxis, formais ou não, passaram a disputar passageiros nas ruas com os tradicionais serviços por ônibus e com o aumento do nível das tarifas, os deslocamentos a pé ou por bicicleta aumentaram significativamente na parcela mais pobre da população. Na Figura 2 observa-se a comparação entre a evolução da frota de ônibus e microônibus.

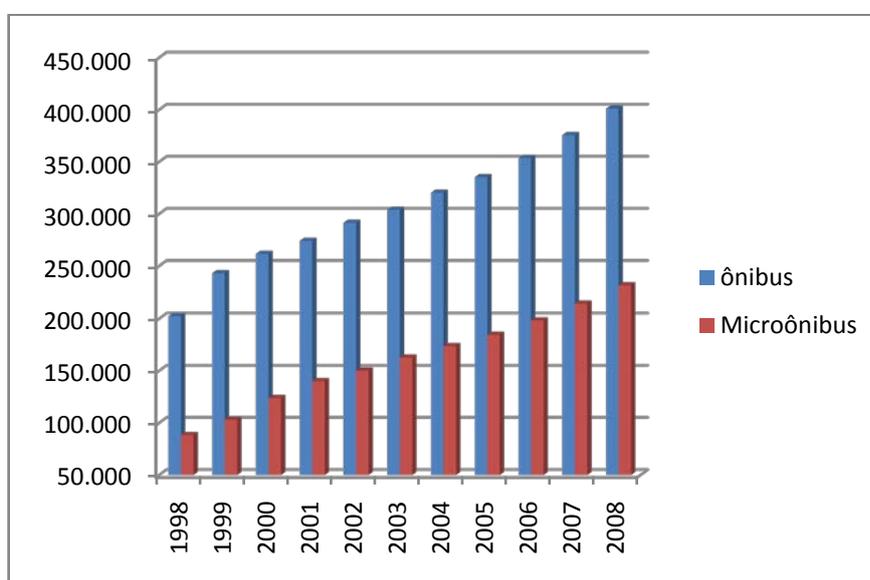


Figura 2 - Evolução da frota de ônibus e microônibus, veículos com placa

Fonte: Elaborado pelo autor de acordo com dados de Brasil, DENATRAN ([200-])

O serviço de transporte por ônibus é o principal meio de transporte coletivo no Brasil, porém possui uma estrutura regulatória e um modelo de relacionamento institucional carente de modernização, e não apresenta incentivos à qualidade e à eficiência operacional, impedindo respostas ágeis ao mercado. (BRASIL, 2001)

[...] a cultura gerencial e de planejamento dos serviços que não tem como foco o atendimento das necessidades dos usuários. Estes sempre foram considerados números, uma demanda cativa, sem desejos e expectativas. O gerenciamento dos serviços de transporte está focado na administração dos custos e da frota de veículos. Não nas necessidades de deslocamento das pessoas. A atual estrutura regulatória e gerencial produziu uma situação em que a qualidade dos serviços é apenas uma condição contratual, e não um objetivo das empresas operadoras. (BRASIL, 2001)

Na análise do Ministério do Planejamento a própria cultura do mercado de transporte coletivo não aborda o usuário.

O resultado é a queda do número de passageiros transportados, de acordo com o Brasil (2001) que cita os dados da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República - SEDU, no período 1995 a 1999, o número de passageiros transportados por ônibus nas áreas urbanas brasileiras (cidades acima de 100 mil habitantes), caiu cerca de 13%, passando de 16,12 para 13,96 bilhões de passageiros/ano, apesar do aumento da frota. Nos sistemas metroferroviários a queda foi ainda maior no mesmo período, de cerca de 30%, de 889 para 643 milhões de passageiros/ano.

O crescimento da frota de veículos pode gerar problemas para cidades, as grandes cidades já apresentam situações crônicas de congestionamentos. A intensificação do uso do automóvel gera a sobrecarga dos sistemas viários das cidades, o aumento da poluição ambiental, e crescimento do número de acidentes. (BRASIL, MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, 2001)

Segundo a Comissão Européia (2000) as formas como as cidades e as grandes empresas organizam o seu sistema de transporte será o centro das atenções pelos próximos anos, devido à necessidade de domínio da redução de emissões de gases e congestionamentos. A mesma instituição defende que a redução do uso do automóvel individual é um objetivo desejável e razoável, e, que medidas de redução do uso de automóveis não prejudicam o crescimento econômico ou a acessibilidade do centro comercial das cidades porque o uso imoderado do automóvel nas deslocamentos individuais não garante mais a mobilidade da maioria dos cidadãos.

Segundo a Comissão Europeia (2003) o problema de congestionamento também ocorre em relação ao transporte intermunicipal e internacional com o aumento do uso do automóvel. A entidade indica que, na região da União Europeia, 80% dos transportes de passageiros são efetuados de automóvel, 8% de ônibus, 6% por trens e 5% por aeronaves. Essa mesma instituição comenta que em 1970 o transporte ferroviário de passageiros correspondia a 10% do tráfego e hoje está reduzida quase a metade, devido, principalmente, ao transporte rodoviário. Atualmente o número de automóveis nas estradas europeias aumenta na razão de três milhões por ano. Assim, a grande maioria dos deslocamentos das pessoas dá-se com o uso de carros e não por transportes coletivos o que seria mais econômico. Já a realidade brasileira ainda é bastante diferente.

No Brasil, segundo a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) ([200-]), transporte rodoviário interestadual por ônibus é responsável por quase 95% do total dos deslocamentos realizados no País. Configurando-se na principal modalidade na movimentação coletiva de usuários, nas viagens de âmbito interestadual e internacional. Transportando mais de 130 milhões de passageiros por ano em mais de quatro milhões de viagens realizadas (ver tabelas 1 e 2).

Para um País com uma malha rodoviária de aproximadamente 1,8 milhões de quilômetros, sendo 146 mil asfaltados (rodovias federais e estaduais), a existência de um sólido sistema de transporte rodoviário de passageiros é vital. (ANTT, 200-)

Tabela 1 - Passageiros transportados por ônibus em 2007

Número de passageiros transportados/ano	130.311.738 passageiros
Passageiro interestadual	127.946.469 passageiros
Passageiro internacional	2.365.269 passageiros

Fonte: ANTT (2008)

Tabela 2 - Número de viagens realizadas por ônibus em 2007

Número de Viagens Realizadas / ano	4.026.566 viagens
Semi-urbano Interestadual (abaixo de 75 km)	1.870.683 viagens
Interestaduais (incluso semi-urbano e acima de 75 km)	2.017.199 viagens
Internacionais (incluso semi-urbano e acima de 75 km)	1038.684 viagens

Fonte: ANTT (2008)

Percebe-se uma grande diferença entre a realidade brasileira e européia, enquanto no Brasil a grande maioria das pessoas desloca-se pelo uso de ônibus, na Europa a União Européia (UE) busca o abandono do carro para o uso do transporte coletivo. Essa diferença pode ser reflexo do poder econômico da população. O europeu parece ter como optar pelo uso do automóvel em detrimento do transporte coletivo, enquanto a maioria dos brasileiros parece não ter essa opção, provavelmente tendo como única opção o transporte rodoviário por ônibus.

O automóvel pode estar se configurando no principal concorrente do ônibus rodoviário, o que poderia causar uma sobrecarga nas estradas. Pode-se crer que no momento em que a população brasileira possui poder econômico para adquirir um veículo próprio poder-se-á ter a substituição gradativa do ônibus pelo automóvel e, como consequência, uma situação semelhante ao congestionamento das estradas do continente europeu. O crescimento da venda de automóveis no Brasil pode ser um indicador dessa probabilidade.

A falta de foco nas necessidades do usuário final por parte das encarroçadoras é também citada nos estudos de caso realizados por Lima (1999) e Cardoso (2000). Dessa forma o desenvolvimento do produto, provavelmente, segue critérios objetivos que não incluem as necessidades do usuário, da mesma maneira que parece ocorrer no transporte público municipal. Já o carro é um produto mais focado no consumidor final que é o mercado alvo desse produto.

Essa abordagem das empresas montadoras de ônibus não baseada no usuário, pode ser um dos motivos que contribuem para preferência por automóveis, quando o usuário tem essa possibilidade de escolha. Para Wang e Groat (2001), a relação entre o ser humano e o ambiente construído não é simples, é composta por múltiplas conexões, rica e profunda. Para esses autores, uma boa solução técnica não é o suficiente para gerar um bom ambiente, ou seja, muitas soluções bem sucedidas conseguiram esse fato não apenas pelos seus atributos físicos e solução meramente racional, mas também por muitas considerações humanas. Isso inclui preferências subjetivas, memórias, conforto físico (que pode ter várias definições), senso de um grupo social, e assim por diante. Pela compreensão das relações com os objetos nesses níveis, nós aumentamos nossa habilidade de criar um espaço com significado e aprofundamos o nosso apreço de se relacionar com os nossos ambientes existentes. Para esses autores a lógica humana nem sempre é a mais óbvia.

Segundo Booth (2008, p. 5), para muitas pessoas não importa a aparência do ônibus, pois esses são simples “caixas que fornecem um meio de ir da A à B, por isso devem ser inteiramente funcionais, sem precisar ser atrativos, dependendo dos fabricantes de ônibus oferecer aos passageiros o direito de desfrutar da mesma atenção de design e detalhes como os fabricantes de carros oferecem.

Mas como uma equipe de projeto ou um processo de desenvolvimento de produto de transporte coletivo pode considerar esses fatores se o produto em voga tem seu uso por grupos de diferentes pessoas? De acordo com Löbach (2001, p.51 - 52) nos produtos utilizados por muitas pessoas, cada indivíduo mantém relações menos marcantes e, na maioria dos casos, não existe nenhuma identificação com eles. Não é possível nesses casos produzir diversas variantes do produto, pois é economicamente inviável, cabendo ao designer industrial encontrar uma solução aceitável para um grupo de determinados usuários. Portanto, o tema da pesquisa refere-se sobre o estudo do processo de desenvolvimento de produto de um ônibus rodoviário e como o usuário é abordado nesse processo.

1.2 - Tema da pesquisa

A pesquisa aborda o design de transportes, especificamente o produto ônibus e seu processo de desenvolvimento de produto.

Este trabalho foi desenvolvido no universo da indústria automotiva considerada um dos principais ramos da economia e que alterou as noções de como produzir bens, determinando como trabalhamos, como pensamos, o que compramos e como vivemos (WOMACK, 2004). Segundo Vieira (2008) o transporte, razão de ser da indústria automotiva, é um dos principais elementos do conceito de valor e é parte do custo de qualquer mercadoria. Para esses autores o setor automotivo tem influenciado a forma de gestão, desenvolvimento e lançamento de novos produtos de empresas de vários setores.

1.3 – Delimitação do tema

A ênfase do trabalho está dirigida a compreender como o usuário de um produto voltado ao transporte coletivo, no caso um ônibus, é abordado no projeto. Especificamente

no caso de um ônibus rodoviário e como as necessidades desses usuários influem nos atributos do projeto.

1.4 - Objetivo Geral

Analisar o desenvolvimento de Produto de um ônibus rodoviário por meio de um estudo de caso e identificar como o usuário final é considerado em um produto de transporte coletivo.

1.4.1 - Objetivos específicos

Visando atingir o objetivo geral se estabelece os seguintes objetivos específicos:

- i. Pesquisar como é o processo atual de desenvolvimento de produto e qual o papel do designer no desenvolvimento do produto.
- ii. Verificar como os atributos voltados ao usuário interferem no resultado de estilo e configuração do produto.
- iii. Pesquisar como a organização da empresa influi nos processos e no desenvolvimento de produto.

1.5 – Justificativa

No item de contextualização pode-se identificar uma tendência de substituição do uso de ônibus por veículo próprio ou pelo uso de meios “alternativos” de transporte, gerando congestionamento nas grandes cidades, problema já revelado pela Comissão Européia na região da União Européia. No Brasil, com o acesso das classes mais baixas ao automóvel, é provável termos o mesmo problema.

Portanto, o entendimento de como ocorre o processo de desenvolvimento de um produto de transporte coletivo e como o usuário final é abordado nesse processo é um fator importante de pesquisa, aliado ao fato que segundo Wang e Groat (2001) compreender e

pesquisar o processo de design e a práticas das empresas é tão vital como outras práticas de pesquisa, pois as tendências da economia global estão causando mudanças em muitas profissões e pesquisas na estrutura e escopo da prática tornaram-se especialmente urgentes.

Soma-se a importância do Brasil na produção mundial de ônibus, sendo o segundo maior produtor do mundo (em 2008, juntamente com a Índia) e responsável por mais da metade da produção de ônibus do continente americano.

A Tabela 3, apresentada a seguir, mostra a distribuição da produção mundial de ônibus.

Tabela 3 - Produção mundial de ônibus por continente e países de destaque

Ônibus	2007	2008	Varição em %	Participação % (2008)
Europa	89.839	96.862	7,8%	13,78%
Rússia	25.604	25.872	1,0%	3,68%
Alemanha	9.085	10.038	10,5%	1,43%
Suécia	8.806	9.889	12,3%	1,41%
Américas	68.270	69.870	2,3%	9,94%
EUA	28.419	23.800	-16,3%	3,39%
Brasil	39.087	44.111	12,9%	6,28%
Ásia-Oceania	424.489	529.719	24,8%	75,39%
China	344.005	447.149	30%	63,64%
Índia	44.420	44.101	-0,7%	6,28%
Total mundial	587.109	702.672	19,7%	100,00%

Fonte: OICA (2009)

1.6 – Estrutura do trabalho

O presente trabalho está dividido em seis capítulos.

O primeiro capítulo apresenta a pesquisa e seu contexto.

O segundo capítulo trata de uma revisão da teoria para auxiliar na compreensão do problema e análise do estudo de caso. Desse modo o esse capítulo apresenta uma revisão sobre design e a história da indústria automobilística e do ônibus. Conceitua o que é um processo de desenvolvimento de produto, discorre sobre o processo de design de veículos e apresenta um estudo sobre o produto ônibus, as características dessa indústria e a caracterização do produto.

O terceiro capítulo descreve o método da pesquisa e como essa foi realizada no estudo de caso na empresa Marcopolo.

O quarto capítulo tem o papel de apresentar a empresa estudada, seu histórico, estrutura e características.

A descrição dos dados levantados no estudo de caso, ou seja, a descrição do processo de desenvolvimento de produto, está no quinto capítulo.

O sexto capítulo apresenta as considerações finais da pesquisa e a análise dos dados levantados em relação aos objetivos da pesquisa.

CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 - Introdução ao design

Segundo o ICSID, International Council of Societies of Industrial Design, (2009, tradução nossa):

Design é uma atividade criativa cujo objetivo é estabelecer as qualidades multifacetadas dos objetos, processos, serviços e seus sistemas em todos os ciclos de vida. Assim, design é o fator central da inovação da tecnologia e o fator crucial das trocas culturais e econômicas.

Na visão do ICSID o design tem a incumbência de melhorar a sustentabilidade global e a proteção ambiental, deve ter ética social e respeitar a diversidade global, proporcionando produtos, serviços e sistemas, e suas formas devem ser adequadas e coerentes à expressão da complexidade. Design diz respeito aos produtos, serviços e sistemas concebidos pela lógica introduzida pela industrialização, mas não apenas quando produzidos por processos seriais.

Design é uma atividade que envolve um amplo espectro de profissões nas quais os produtos, serviços, gráficos, interiores e arquitetura participam. Juntas, essas atividades devem promover ainda mais – agrupadas com outras profissões relacionadas - o valor da vida. (ICSID, 2009, tradução nossa)

Portanto, “o termo designer refere-se a um indivíduo que faz uma ocupação intelectual, e não simplesmente um comércio ou um serviço para as empresas” (ICSID, 2009, tradução nossa). A abordagem desse instituto visa uma definição mais generalista do profissional de design, como uma atividade interdisciplinar, mas no seu conceito a atividade de design pode ser produzida por um número imenso de profissões.

Para Löbach (2001, p. 11-14) qualquer um que escreva ou fale sobre design deve levar em conta pelo menos cinco pontos de vista. O primeiro seria o do usuário que se utiliza dos ambientes criados de acordo com suas necessidades, esse não está preocupado com o conceito de design e sim em escolher as coisas que lhe interessa e estão ao seu alcance. O segundo seria o ponto de vista do fabricante, para ele o design é o emprego econômico da

estética e a otimização de dos valores de uso para atrair a atenção de possíveis compradores. O terceiro ponto de vista seria o de um crítico marxista que vê o design como um refinamento do capitalismo para aumentar as vendas e que o empresário seria um explorador de seus trabalhadores que são obrigados a comprar o produto de seu trabalho. O quarto ponto de vista seria a do próprio profissional da área de design, o designer, que está entre os interesses do empresário e do usuário, para esse “design é um processo de resolução de problemas atendendo às relações do homem com seu ambiente técnico.” E, o quinto ponto de vista seria o do designer como advogado dos usuários que na maioria das situações não podem expressar seus interesses e dificilmente participam do processo de design, assim, design seria “o processo de adaptação do ambiente ‘artificial’ às necessidades físicas e psíquicas dos homens da sociedade.”

Lawson (2005) aborda a questão do design mais como um processo. O autor critica a classificação do tipo de design (por exemplo design de interiores e design industrial), pois este é definido pela solução. Ou seja, a classificação do tipo de design tem menos a ver com o processo de design e na verdade é reflexo do crescimento das tecnologias especializadas. Para esse autor, o excesso de especialização pode se tornar um “casaco apertado” direcionando o processo intelectual para soluções pré-definidas e restringindo o pensamento criativo.

De acordo com Lawson (2005), a própria palavra “design” dificulta sua definição, pois pode se referir a um objeto ou ao ato de conceber algo. Deve-se considerar que o designer não deve ser competente apenas no aspecto técnico, mas também deve ter senso estético bem desenvolvido. Designers devem entender sobre a experiência estética, conhecer o mundo visual. O design configura-se como uma habilidade complexa e sofisticada. O espaço a forma, a linha como a cor e textura são as grandes ferramentas para os designers.

Para Lawson (2005), no mundo industrializado, o design como uma atividade profissional, apresenta grande gama de especialidades, cada uma com uma proposta específica. Designers gráficos criam imagens, designers de produtos criam itens que usamos no nosso cotidiano e arquitetos criam as edificações em que moramos e trabalhamos. Os cursos superiores oferecem uma graduação para cada tipo de artigo que consumimos ou habitamos há cursos para design de interiores, design de teatros, *urban design* (design urbano), *landscape design* (design de paisagens), design de moda, além de todas as engenharias como civil, de estruturas, mecânica, química e de processos. O design pode ser visto em três dimensões, o plano urbano, o da edificação e do objeto. A dificuldade (considera-se que o grau de dificuldade será subjetivo) não se refere à escala do projeto em si: um projeto urbano abrange uma área muito maior do que a de uma casa, mas o grau de complexidade do projeto está no nível de detalhe que o projeto irá atingir, o quanto mais profundo nessa hierarquia o designer deve ir. A Figura 3 reproduz a Árvore dos três campos dimensionais do design sendo um campo o design de produto, interiores e a arquitetura, em outro o desenho urbano e na base o planejamento urbano.

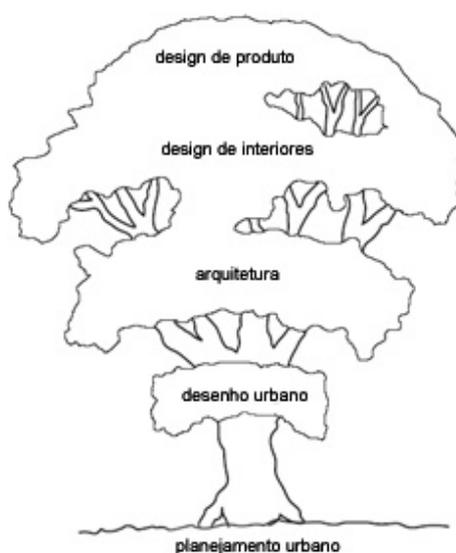


Figura 3 - Árvore dos três campos dimensionais do design

Fonte: Lawson (2005, p.54)

Lawson (2005) critica a idéia de que o processo de design é algo sequencial como se primeiro temos a coleta de dados para depois termos a análise do problema e para daí

termos uma síntese da solução. O processo de design seria uma negociação entre problema e solução através das atividades de análise, síntese e avaliação. O autor afirma que não há um ponto de início nem orientação na ordem em que essas atividades acontecem. Nesse sentido o autor propõe um diagrama apresentado na Figura 4, o qual ele mesmo critica por ser uma simplificação de um processo mental muito mais complexo.

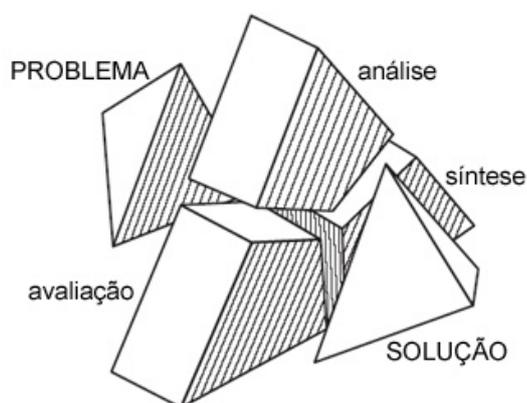


Figura 4 - Diagrama proposto por Lawson

Fonte: Lawson (2005, p.49)

Design é reconhecido como uma atividade de resolução de problemas, mas a própria identificação do problema bem como a própria solução pode ser múltipla. Os problemas de design são multidimensionais e interativos. Desse modo a solução de design caracteriza-se por uma resposta integrada. Ou seja, provavelmente um elemento de uma solução de design é bastante para resolver simultaneamente mais de uma parte do problema. (LAWSON, 2005)

Sobre o processo de projeto, Melo (2004, p. 91-92) escreve:

Antes do cliente, antes do designer, antes do projeto, antes do começo existem problemas relacionados à vida das pessoas, passíveis de serem resolvidos pela intervenção do designer. Paralelamente a esses problemas existe um conjunto de soluções já dadas a problemas análogos, que faz parte da cultura do designer. A combinação de ambos é o motor do nosso trabalho.

Ao contrário do artista, que propõe seu próprio problema, o designer é chamado a resolver um problema externo a si. Normalmente, quem o solicita é o cliente, mas essa figura pode ser entendida como a própria sociedade da qual o designer faz parte. Seu trabalho é resolver uma determinada esfera de problemas gerados por ela. Conhecê-la, portanto, é conhecer seus problemas dos mais gerais aos mais mezinhos, é um passo sem o qual qualquer

projeto estará fadado ao insucesso. Nossa atividade é uma intervenção cotidiana na vida das pessoas. Ter consciência da origem dos problemas para os quais somos chamados a apresentar soluções é um ponto de partida necessário e fundamental.

Melo (2004) aborda, também de forma ampla, o design como uma atividade projetual que visa sanar as necessidades das pessoas e da sociedade. Bürdek (2006, p. 16) comenta que o pluralismo de definições de design é necessário e em vez de uma descrição, atualmente, o design deveria ser definido pela nomeação de alguns problemas que o design sempre vai atender como: “visualizar progressos tecnológicos. Priorizar a utilização e o fácil manejo de produtos (não importa se ‘hardware’ ou ‘software’). Tornar transparente o contexto da produção, do consumo e da reutilização. Promover serviços e a comunicação. Mas também, quando necessário, exercer com energia a tarefa de evitar produtos sem sentido.”. Wang e Groat (2001) abordam o tema com uma visão relacionada com o processo cotidiano de profissionais da área definindo design por uma produção geradora de esquemas figurativos que conduzem para formas construídas, isto é, por design entende-se o que arquitetos fazem todos os dias: a concepção de formas construídas para responder aos clientes, programas, orçamentos e outros fatores "do mundo real". Esses elementos são misturados com as concepções e visões dos designers e traduzidos em representações gráficas que têm seu detalhamento aumentado até se tornarem imagens guias, como plantas e detalhamentos técnicos, usadas para construir ou produzir um determinado projeto. A abordagem de Wang e Groat (2001) refere-se objetivamente ao papel de projetista do designer e as ferramentas utilizadas por esse para a produção de seu projeto.

Para Lewin (2003) é o profissional de design que infere uma conexão emocional a um produto de produção massiva. Para Lewin (2003) a premissa básica de todos os negócios é dar aos consumidores o que eles desejam, então um bom design é o negócio de dar aos consumidores algo que amem e apreciem ao usar.

Segundo os autores estudados, devido à amplitude que a palavra design adquiriu é difícil termos uma definição simples e objetiva para ela. Vamos trabalhar com o conceito de design como processo técnico e criativo na configuração de produtos industriais, ou seja, estamos trabalhando no âmbito do designer industrial, aquele profissional responsável por projeto e configuração de produtos que utilizamos.

“Design industrial: Processo de adaptação dos produtos de uso, fabricados industrialmente, às necessidades físicas e psíquicas dos usuários ou grupos de usuários.”
(LÖBACH 2001, p. 22)

2.1.1 - Design centrado no usuário

Segundo Galvão e Sato (2004), na era industrial, a principal preocupação da tecnologia era estar em conformidade com as medidas das pessoas, as falhas que os produtos apresentavam eram relativas à negligência aos fatores humanos. Atualmente, com o aumento dos recursos da informática e de comunicação, a tecnologia também deve estar em conformidade com a percepção dos indivíduos, como resultado as especificações dos produtos tornaram-se ainda mais complexas para atender esses usuários atuais. Integrar a tecnologia e todas as exigências dos usuários, se tornou fundamental para se implementar produtos com sucesso, o que apela para uma abordagem centrada no homem.

Para esses autores uma abordagem centrada no homem é muitas vezes vista em duas grandes formas:

1. Abordagem guiada pela tecnologia, que enfatiza a performance do produto baseado na tecnologia disponível.
2. Abordagem centrada no usuário, que enfatiza as atividades dos usuários e suas interações com o produto.

Abordagens guiadas pela tecnologia são fundamentalmente sequenciais nas inovações, pois o aperfeiçoamento tecnológico é o principal processo no qual tudo é organizado. Uma abordagem centrada no usuário considera, prioritariamente, as relações entre as atividades os hábitos dos usuários e tecnologias disponíveis num determinado contexto de uso (ver Figura 5). Ou seja, o produto deverá dar suporte ao nível de conhecimento dos usuários e motivá-los apropriadamente a agir. Um produto desenvolvido com princípios centrados no usuário tem seu desempenho avaliado em termos de benefícios humanos e satisfação das novas necessidades. Com base em um esforço interdisciplinar, uma abordagem centrada no usuário utiliza a análise das tarefas humanas, suas capacidades e necessidades no âmbito do contexto do seu uso.

Apesar do fato de que a abordagem centrada no usuário ser muitas vezes vista como parte do processo de concepção, projetistas têm dificuldades com as implicações metodológicas de integrar os estudos de usuários nas primeiras fases do projeto. O desafio aumenta à medida que produtos e sistemas atuais tornam-se mais complexos: complexidades relacionadas aos produtos (milhares de peças ligadas, *assemblies* e interfaces); complexidades ligadas ao usuário (tarefas de operação, competências exigidas, motivações); complexidades relacionadas ao contexto (influências sociais e culturais). Há uma evidente necessidade de desvendar essa complexidade e ligar os usuários de volta para o processo de desenvolvimento. (GALVÃO; SATO, 2004, p.2, tradução nossa)

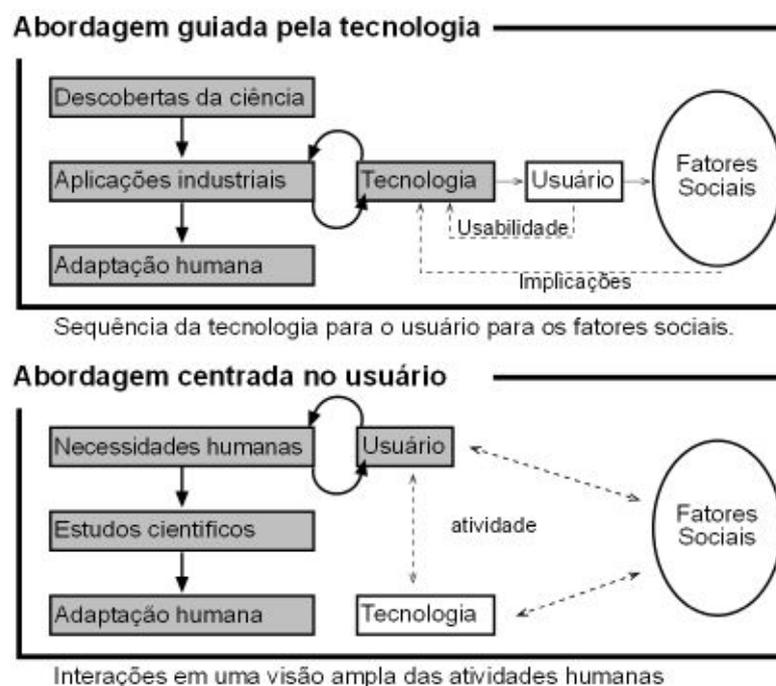


Figura 5 - Comparação da abordagem guiada pela tecnologia e da centrada no usuário

Fonte: Galvão e Sato (2004)

2.2 – História do ônibus²

Segundo Stiel (2001 apud Gimenez 2008), na França, no século XVII houve tentativas de estabelecer para carruagens públicas em Paris, seguindo um itinerário, com horários e tarifas preestabelecidos. A idéia não foi bem sucedida e o transporte coletivo caiu no esquecimento. Outras tentativas foram feitas, mas nenhuma teve êxito.

Na década de 1820 um comerciante (Sr. S. Baudry) da cidade de Nantes ofereceu condução gratuita para seu estabelecimento a fim de incrementar suas vendas. O transporte era feito com um carro comprido, com dois bancos paralelos, puxado a cavalo. As pessoas começaram a utilizar esse transporte para se locomover sem a intenção de ir ao estabelecimento. Mesmo após o fechamento desse estabelecimento comercial o transporte se manteve com a cobrança de passagens. Essas viaturas saíam da frente de um estabelecimento que continha uma tabuleta com a escrita “OMNES-OMNIBUS” (Omnes para todos) que se referia ao nome do seu proprietário Omnes, a população associou a palavra “omnibus” às viaturas, daí a origem do nome ônibus.

O serviço estendeu, chegando a Paris em 1828, onde foi inaugurada a Empresa Geral de Viaturas e a palavra “omnibus” foi escrita em todos os veículos. Outras empresas surgiram, aumentando a circulação de coletivos na capital francesa com novos tipos de veículos: ônibus fechado tracionado por três cavalos, veículos com dois pavimentos, fechados com janelas laterais em linha, para várias famílias. Na Inglaterra e os Estados Unidos também inauguraram sistemas de transportes rudimentares, mas pioneiros no mundo.

² Fonte: Gimenez, 2008.

Conforme Dunbar (1967, apud Gimenez, 2008) em 1833, na Inglaterra, já haviam inventado um veículo a vapor. Na França, no ano seguinte, outras experiências foram feitas. Nesse mesmo ano, esses dois países implantaram a primeira linha regular de transporte coletivo motorizado. Lentamente, outros tipos de motores foram substituindo o motor a vapor. Em 1860, surge o motor Lenoir, que funcionava usando o gás de iluminação, mas devido ao seu alto custo, procurou-se combustíveis alternativos como a benzina.

Na Alemanha, Nikolaus August Otto, que desenvolveu um motor com melhor desempenho e fundou com seu sócio Eugen Lang, a fábrica de motores a gás Deutz, em 1872. O engenheiro Gottlieb Daimler era técnico dessa fábrica e propôs motorizar diversos tipos de carruagens, mas sua idéia não foi aceita, desse modo ele se afasta dessa empresa e monta sua própria indústria em 1882. Em 1899, ele atravessa a ponte de Westminster, em Londres, com o primeiro ônibus a gasolina, com rodas de ferro. Em 1879, outro alemão, Karl Benz consegue fabricar um motor que utiliza uma mistura de combustível de ar e gás. Funda a Benz & Cia Fábrica de Motores a Gás do Reno para industrializá-lo.

Werner Von Siemens, em 1881, desenvolve uma linha experimental de trólebus. No início do século XX, a tração a vapor era responsável por 40% dos veículos rodoviários motorizados de passageiros. Mas também já circulavam pela Inglaterra, ônibus elétricos de dois andares.

Inglaterra e França, no início do século XX, apresentavam os primeiros auto-ônibus sendo veículos elétricos que tinham várias vantagens como de serem mais limpos, silenciosos e flexíveis. Porém, o peso dos acumuladores (1.400 kg) e a imobilização do veículo para seu recarregamento eram inconvenientes.

Segundo a Mercedes-Benz ([200-]) a década de 1930 marca o começo da diferenciação entre os modelos urbanos e os rodoviários. Na Europa, as estradas, cada vez melhores, permitiam velocidades sempre mais elevadas e o transporte em ônibus tomava-se mais rápido que o realizado por trem. Tanto nas estradas quanto na paisagem urbana, o ônibus já estava definitivamente integrado.

De acordo com a Mercedes-Benz ([200-]) os anos 1950 trazem novos e importantes marcos na evolução do Ônibus, como a carroçaria monobloco, desenvolvida com base na estrutura dos modernos aviões e, posteriormente, amplamente adotada. Essa inovação permitiu a construção de veículos mais ágeis, com menor peso, maior estabilidade e mais conforto.

2.3 - O produto ônibus

2.3.1 - A relação fabricante – cliente – usuário na definição do produto

Para discutir a relação entre cliente e fabricante, primeiramente será necessário definir o conceito de cliente. Segundo Sheth, Mittal e Newman (2001) a pessoa que usa um produto nem sempre é a mesma que compra ou escolhe, ou seja, não só usuário final, mas outras pessoas ou instituições podem desempenhar um ou mais papéis de cliente. Esse conceito apresenta três papéis de cliente: o comprador, o usuário e o pagante. Qualquer pessoa ou instituição que corresponda a um desses três papéis corresponde ao conceito de cliente para esses autores. Esse é o conceito de cliente que esta pesquisa trabalha.

Nesse conceito se tem a especialização dos papéis e independente de saber se a mesma pessoa é o usuário, pagante e comprador, é necessário ter o conhecimento que cada papel dita um conjunto diferente de valores que são buscados pelo cliente. No caso do

ônibus, a empresa de transporte, o passageiro e o motorista desempenham diferentes papéis e buscam valores específicos (SHETH; MITTAL; NEWMAN, 2001).

Nesse contexto, de acordo com Sheth, Mittal e Newman (2001) têm-se casos em que o papel de usuário diferencia-se tanto do de pagante quanto do de comprador, um exemplo em um contexto empresarial pode ser o de um funcionário, o motorista do ônibus usa o ônibus, mas a compra e o pagamento desse produto são realizados por outra pessoa. Também há o usuário pagante, mas não comprador, nesse caso há um agente externo que compra determinado produto para alguém que o paga e usa.

O usuário também pode ser o comprador, mas não o que paga por determinado produto ou serviço, nesse caso seria o usuário comprador, mas não pagante. E finalmente o usuário pode ser comprador e pagante, combinando os três papéis em uma única pessoa ou departamento.

A análise dos papéis do cliente pode revelar os meios de como o usuário tem acesso ao produto e como o fabricante de um produto pode analisar esses diferentes papéis no desenvolvimento de um produto. No caso de um ônibus o comprador e pagante geralmente são papéis exercidos por uma empresa transportadora enquanto os usuários são os funcionários dessa empresa e os clientes do serviço que ela oferece.

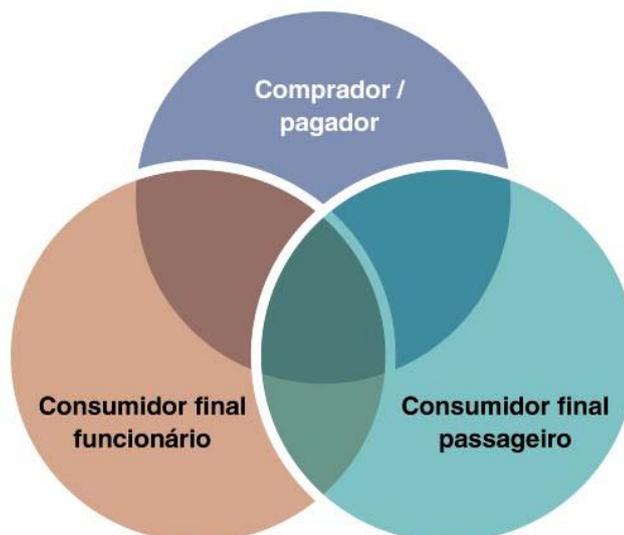


Figura 6 - Papéis do cliente no produto ônibus

Fonte: autor

Na Figura 6, as necessidades de cada papel do cliente são representadas, cada um pode ter necessidades específicas e comuns, por exemplo, o passageiro pode querer conforto, espaço para mala de mão, o motorista sistema de auxílio como piloto automático, conforto e a empresa de transporte baixo custo de manutenção do veículo, baixo custo operacional e longa vida útil.

Segundo Lima (1999) os critérios de um empresário para escolha de um ônibus (conjunto carroceria-chassi) são orientados pela engenharia e valorizam, em geral, fatores como preço, produtividade, consumo de energia, confiabilidade e custo da manutenção. Esse tipo de produto permite inúmeras composições ou combinações diferenciadas. A relação entre o fabricante e o comprador ocorre inicialmente na esfera comercial, e de acordo com a solicitação do cliente, pode ser encaminhada para análise de viabilidade da fabricação do produto em outras áreas da empresa. Geralmente, o setor de engenharia realiza análise detalhada das solicitações dos clientes. Essas alterações são frequentes, podendo ser consideradas normais na fabricação de ônibus, normalmente implicam na

alteração do modelo básico do produto, podendo envolver desde a modificação de um simples acabamento até a adaptação da carroceria para um novo chassi.

Ainda segundo Lima (1999) normalmente em projetos de ônibus o fabricante não faz nenhum tipo de contato com os passageiros, assim na configuração da carroceria estariam expressos atributos do fornecedor (fabricante) e do comprador (empresa transportadora), ficando os atributos do usuário ignorados.

2.3.2 - Projeto do produto ônibus

Geralmente, dois tipos de atividades projetuais estão ligadas ao setor de engenharia: projetos de alteração e/ou adaptação da carroceria de linha normal de produção e o projeto de uma nova carroceria, sendo que o segundo envolve várias áreas de conhecimento da empresa (LIMA, 1999).

Solicitações de clientes e decisões internas da empresa para melhoria de produto são, geralmente, motivos para alteração e ou adaptação de modelo existente. Além de avanços dos materiais, nova forma ou sequencia de montagem, alterações constantes na carroceria podem ser executadas com facilidade por sua característica modular, que permite alterações nos subsistemas sem comprometer o sistema como um todo (LIMA, 1999).

De acordo com Lima (1999) o projeto de um “novo produto”, geralmente, ocorre por decisão da direção da empresa. Essa pode ocorrer por uma série de fatores, entre os quais temos: necessidade de alterações na configuração geral do produto, com ênfase nos aspectos formais e de acabamento; melhorias dos aspectos tecno-construtivos; melhorias de uso. Para o desenvolvimento de um novo produto é necessário o envolvimento de diversas áreas da empresa, como a área de marketing, e os requisitos dos projetos são definidos de

acordo com as necessidades dos clientes, com as limitações tecnológicas da empresa e com as normas vigentes do setor de transporte de passageiros.

Para a nova configuração do produto, normalmente, a pesquisa efetuada tem como base genérica os novos modelos de ônibus e caminhões e os lançamentos da indústria automobilística, focando a evolução formal, acabamento, materiais e cores. No aspecto formal do produto há uma grande parcela de atenção, essa tarefa, geralmente, é desenvolvida por um designer do setor de engenharia que elabora a configuração do produto com a concepção das partes externas como frente, traseira e das partes internas, como luminárias, bancos e painéis (LIMA, 1999).

2.4 - Desenvolvimento de novos produtos (DNP)

Um novo produto, do ponto de vista da administração, é qualquer coisa que a organização acredite que é um produto novo. Essa “novidade” leva a novas pesquisas, nova organização, novas campanhas publicitárias e outros ingredientes novos para compor o mix de marketing³. (SCHEME; HIAM, 2000) Porém, o que realmente importa é saber se o consumidor enxerga alguma coisa de novo e importante no lançamento do produto. A consultoria Booz, Allen & Hamilton (apud SCHEME; HIAM, 2000, p. 299; KOTLER, 1994, p. 278) utiliza um modelo que agrupa os novos produtos em seis categorias:

- a) Novidades para o mundo – produtos que resultam em mercados inteiramente novos.
- b) Novas linhas de produtos – novas categorias de produtos que permitem a entrada em novos mercados.

³ Segundo Kotler (1994), o mix de marketing é composto por produto, preço, praça e promoção.

- c) Acréscimos a linhas de produtos já existentes – tomar um produto já consagrado e estender o produto ou marca.
- d) Melhorias ou revisões de produtos já existentes – oferecer maior valor ou satisfação perceptível ou substituir produtos existentes por outros melhores.
- e) Reposicionamento – mudar a percepção sobre um produto existente.
- f) Reduções de custo - oferecer valor semelhante a um custo mais baixo.

Para Scheme e Hiam (2000) melhorias, reposicionamento e reduções de custo são os mais explorados recentemente. Um exemplo são as empresas japonesas que dão ênfase em inovações pequenas, mínimas, tornando-se “melhores”. Melhores porque são orientadas para o consumidor, mais bem administradas e infinitamente mais ágeis.

A questão se resume à liderança de um mercado aos olhos do consumidor, o que significa antecipar a causa do consumidor, através do desenvolvimento mais consistente e frequente de produtos do que o da concorrência.

Kotler (1994) constata que apenas 10% dos produtos lançados são realmente inovadores e reforça a idéia de que a maioria é resultado da melhoria de produtos existentes.

Para Scheme e Hiam (2000), um produto pode ser visto como algo que contém uma determinada quantidade de satisfação potencial; um conjunto de benefícios que os consumidores buscam. O produto deve apresentar uma solução para um problema. Deve ser o conjunto de atributos tangíveis e intangíveis que são reunidos em uma forma identificável. Nessa visão produtos podem ser bens ou serviços que atendem a determinada necessidade.

Na visão de marketing de Scheme e Hiam (2000) os produtos são classificados em três definições de acordo com a expectativa dos consumidores todas as quais um pouco mais

amplas e elaboradas que a precedente: produto genérico (é a idéia básica de um produto – mas os consumidores tem expectativas em relação a ele), produto esperado (os consumidores tem determinadas expectativas em relação aos produtos que compram – é útil reconhecer um produto esperado) e produto aumentado (um produto que excede as expectativas do consumidor). Para esses autores, uma definição de produto não depende de esse ser um objeto ou não, mas de responder as expectativas geradas pelo consumidor.

Essa definição também é apresentada por Costa e Talarico; para esses autores o produto é todo bem ou serviço que “[...] possa ser ofertado em um, ou vários mercados, visando à satisfação de uma necessidade e/ou desejo, para que seja adquirido, utilizado ou consumido.” (COSTA; TALARICO, 1996, p.24).

Löbach (2001) propõe uma visão também ligada às necessidades do consumidor, mas voltada ao desenvolvimento de objetos, de produtos industriais. Para esse autor os objetos respondem às necessidades das pessoas que se originam em carências e ditam o comportamento humano e suas aspirações que são os desejos, anseios dos homens que, em oposição às necessidades, não são derivadas de deficiências ou faltas. Löbach (2001) classifica os produtos industriais como: (a) produtos de consumo (aqueles que deixam de existir após seu uso); (b) produtos de uso individual no qual o designer deve respeitar as idéias e desejos individuais, pois há identificação com o usuário e é muito forte em produtos industriais utilizados exclusivamente por uma pessoa; (c) produtos para uso de determinados grupos (uma família, ou de uso público como mobiliário urbano, por exemplo). Nos produtos utilizados por muitas pessoas, cada indivíduo mantém relações menos marcantes e, na maioria dos casos, não existe nenhuma identificação com eles, o que seria o caso dos ônibus e (d) produtos de uso indireto que correspondem a produtos ocultos

que não têm contato direto com o usuário. Nessa pesquisa será considerado o produto como um objeto, um produto industrial de uso.

Novas idéias de produtos podem surgir do reconhecimento de uma necessidade. Mesmo assim, alguns profissionais de marketing esquecem a necessidade de quem (o consumidor) o novo produto deve atender, e desenvolvem produtos para atender às suas próprias (das empresas) necessidades (SCHEME; HIAM, 2000).

Baxter (2000) também considera a orientação para o mercado como fator de sucesso para um novo produto. O produto deve ter forte diferenciação em relação aos seus concorrentes no mercado e apresentar características valorizadas pelos consumidores. Duas situações devem ser consideradas: (a) se a diferença em relação aos concorrentes for grande e se pretende focalizar algum aspecto particular do produto, deve-se dirigi-lo para as necessidades do mercado e, (b) se consegue identificar apenas pequenas diferenças no novo produto, talvez o melhor seja eliminá-lo durante a fase de desenvolvimento, ou antecipar o lançamento para ter o produto antes dos concorrentes.

Desenvolvimento técnico também pode ser ponto de partida para novos produtos, as empresas podem tirar partido da tecnologia e buscar formas criativas de aplicá-las de modo a oferecer novas vantagens aos consumidores. Mas uma nova tecnologia por si só não necessariamente tem valor para o consumidor. Em termos práticos, porém, muitas empresas são estrategicamente dependentes de seu domínio de determinadas tecnologias – as tecnologias nas quais se especializam são o que as define e lhes proporciona vantagem competitiva. Assim, as idéias de novos produtos de muitas empresas devem ser estreitadas e definidas por questões tais como suas áreas de especialidade técnica, sua capacidade de distribuição e a percepção que os consumidores têm da empresa. (SCHEME; HIAM, 2000)

Equilibrar a inovação tecnológica com as informações do consumidor (os consumidores podem ser trazidos para os projetistas para que observem como eles usam os equipamentos em desenvolvimento; pedir as opiniões e ouvir as reclamações dos consumidores), seria o conceito de empresa orientada para o marketing. A concorrência, tanto externa como interna, é uma força importante no estímulo à inovação. A chave do sucesso nos mercados mundiais é a inovação (SCHEME; HIAM, 2000). Baxter (2000) reafirma essa idéia, afirmando que fatores internos da empresa como excelência técnica e de marketing e cooperação entre essas áreas propiciam o sucesso de um novo produto.

Nota-se que os autores citados reforçam claramente que o usuário deve ser o foco principal para a criação de um novo produto, e, junto com isso, deve-se ter uma forte integração entre as áreas da empresa e a tecnologia disponível. Com essa visão é fundamental, segundo Baxter (2000) antes de começar o projeto de um produto, concentrar esforços num planejamento e especificação que deve ser definido com precisão e apontado precisamente antes de seu desenvolvimento. Estudos detalhados de viabilidade técnica (disponibilidade de materiais, componentes, processos produtivos, mão de obra qualificada) e econômica (necessidade de investimento, custos e retorno de capital).

2.4.1 - O processo de desenvolvimento de novos produtos (PDP)

Para Rozenfeld et al. (2006) o PDP é um processo para desenvolver produtos que consiste em um conjunto de atividades por meio das quais se busca chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção para que a manufatura seja capaz de produzi-lo. Envolve as necessidades do mercado e as possibilidades e restrições tecnológicas, as estratégias competitivas e de produto da empresa, as atividades de acompanhamento do produto após o lançamento para serem realizadas as eventuais

mudanças necessárias para planejar a descontinuidade do produto no mercado e incorporar as lições aprendidas ao longo do ciclo de vida do produto no processo de desenvolvimento.

O processo de desenvolvimento de produto (PDP) é geralmente ligado ao processo de negócios de uma organização (CLARK; FUJIMOTO, 1991, apud TRESCASTRO, 2005). Essa idéia é reforçada por Baxter (2000) que propõe que as decisões sobre o produto passam pela estratégia de negócios da organização, o autor propõe que em primeiro lugar a empresa deve decidir se quer inovar ou não.

A decisão entre inovar ou não, de acordo com Baxter (2000), é muito arriscada e traz um grande grau de incerteza e ainda a decisão de inovar pode implicar em investimentos consideráveis, com retorno incerto; por outro lado, a decisão de não inovar pode decretar a exclusão no mercado devido à competição de empresas agressivas no mercado. Se optar pela inovação, essa política deve estender-se para um conjunto de novos produtos, estabelecendo metas de médios e longos prazos. Um grupo de especialistas deve ocupar-se de aspectos específicos da inovação. Uma atividade contínua ao longo dos anos, dentro de uma estratégia definida, se mostra mais frutífera que atividades ocasionais sem continuidade. Assim no projeto e desenvolvimento de produtos as decisões envolvem menores riscos e incertezas. Os riscos e incertezas vão se reduzindo à medida que se tomam decisões sobre: a oportunidade específica para o desenvolvimento de novo produto; os princípios de operação do novo produto (projeto conceitual); a configuração do produto (desenhos de apresentação e modelos); o projeto detalhado para a produção.

O PDP é um processo de passos ou atividades empregadas em sequência em uma mobilização temporária para idealizar, projetar e comercializar um produto. Scheme e Hiam (2001) ressaltam que a reflexão sobre a concepção, o desenvolvimento e o lançamento de

produtos deve ser pautada “no produto em toda sua complexidade”, ou seja, considerando todo o ciclo de vida do produto. É importante ressaltar que há mais de um conceito de ciclo de vida do produto: na análise da Administração (KOTLER, 1994; SCHEME; HIAM, 2000) o ciclo de vida do produto consiste nas etapas de sua criação e desenvolvimento, lançamento, crescimento, maturidade e declínio. Essa abordagem foca a análise do retorno econômico do produto. Para Baxter (2000), o ciclo de vida de produto também é o seu processo desde a obtenção da matéria prima até o descarte; esse método permite uma análise do impacto ambiental do produto a ser lançado. Uma ferramenta que pode auxiliar a análise do ciclo de vida do produto é o processo de uso dos produtos de produtos apresentado por Kotler, Figura 7.

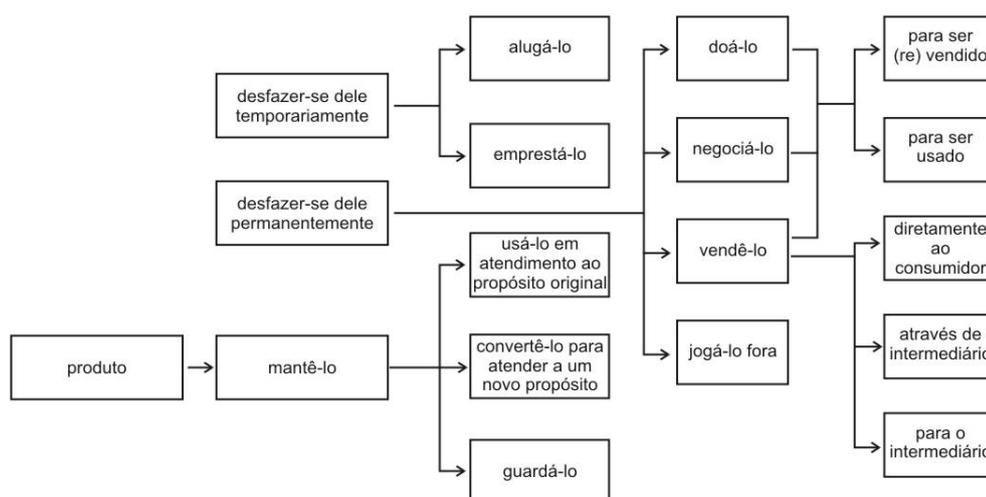


Figura 7 - Como os consumidores usam ou se desfazem dos produtos.

Fonte: Kotler (1994)

Devido a sua complexidade, o PDP é dividido em fases, tarefas e atividades, que possibilitam pontos de controle que melhorem a eficácia da gestão (BUSON et al., 2008; TRESCASTRO, 2005). Para Buson et al. (2008), essas diferentes etapas variam entre simultâneas e sequenciais, e podem ter determinadas características próprias de acordo com o produto a ser desenvolvido. Para esses autores desenvolver produtos é uma atividade

complexa que necessita ser controlada e gerenciada para que um novo produto seja bem sucedido, dessa forma, a busca de aprimorar o PDP é constante.

O PDP é dividido em fases para lidar com a complexidade do processo e possibilitar pontos de controle que melhorem a eficácia da sua gestão, conforme apresentado na Figura 8.

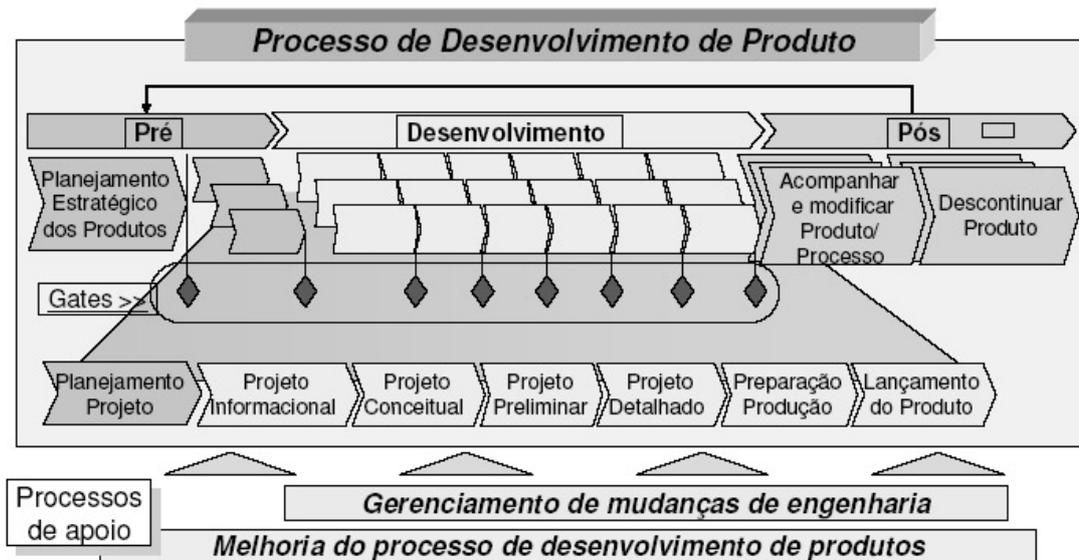


Figura 8 - O processo de desenvolvimento de produtos

Fonte: Rozenfeld et al., 2006

Na Figura 8, vemos que na visão de Rozenfeld et al., o PDP também engloba o acompanhamento do produto após seu lançamento no mercado, para que eventuais necessidades de mudanças sejam identificadas.

O modelo proposto por Rozenfeld et al. (2000) é dividido em macro fases e subdividido em fases e atividades. As três macro fases são: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento, que serão descritas a seguir na visão desse autor.

2.4.1.1 - Pré-Desenvolvimento

Pré-Desenvolvimento reúne idéias e avalia as restrições existentes, prioriza os projetos de acordo com a estratégia da empresa e deve garantir o direcionamento estratégico, definido a priori pela empresa no seu planejamento estratégico. Deve reunir as idéias de

todos os atores internos e externos envolvidos com os produtos, e ainda deve garantir que as oportunidades e restrições sejam mapeadas e transformadas em um conjunto de projetos bem definidos, isto é, o portfólio dos projetos que deverão ser desenvolvidos.

A macro fase de pré-desenvolvimento finaliza com a declaração de escopo e o plano do projeto inicial de um dos produtos previstos o qual será desenvolvido nas etapas posteriores. Os objetivos são:

- a) Garantir a melhor decisão sobre o portfólio de produtos e projetos, respeitando a estratégia da empresa e as restrições e tendências mercadológicas e tecnológicas.
- b) Garantir que haja uma definição clara e um consenso mínimo sobre o objetivo final de cada projeto, partindo de uma visão clara sobre as metas do projeto para a equipe e evitando um desvio de rota em relação ao papel de cada produto dentro do portfólio da empresa.

A importância do pré-desenvolvimento:

- c) Foco nos projetos prioritários definidos pelos critérios da empresa;
- d) Uso eficiente dos recursos de desenvolvimento;
- e) Início mais rápido e mais eficiente;
- f) Critérios claros para avaliação dos projetos em andamento.

2.4.1.2 - Desenvolvimento

As fases iniciais do desenvolvimento são projeto informacional, projeto conceitual, projeto detalhado, preparação da produção e lançamento do produto. A macro fase anterior produz informações para a realização do desenvolvimento, tanto do ponto de vista

tecnológico, comercial e financeiro, como do ponto de vista organizacional (como se deve conduzir o projeto de desenvolvimento).

Ao final dessa macro fase são produzidas informações técnicas detalhadas, de produção e comerciais relacionados com o produto; os protótipos já foram aprovados; os recursos a serem utilizados para a produção, comercialização e suporte técnico foram comprados, recebidos, testados e instalados; alguns produtos foram fabricados e aprovados; já ocorreu o lançamento no mercado e as pessoas da cadeia de suprimento estão informadas e treinadas. Em alguns casos, novos processos de negócio de produção, atendimentos ao cliente e assistência técnica foram desenhados e implementados. Resumidamente: especificações finais, liberação da produção e documento de lançamento.

A equipe de desenvolvimento varia em tamanho e tipo de membros. No início trabalham mais os representantes das áreas comercial e de marketing, auxiliadas pelos engenheiros e o pessoal da produção, pois é o momento em que se definem os requisitos do produto a partir das necessidades do mercado, culminando com a concepção do produto. Na parte final a maior parte da equipe é formada por pessoas das áreas de engenharia e produção, porém, sempre existe uma equipe multidisciplinar permanente que participa de todas as fases de desenvolvimento para garantir a continuidade do conhecimento.

A equipe de desenvolvimento inicia com a determinação de todas as especificações e metas do produto. Parte de uma concepção para as atividades de projetar e as soluções são detalhadas em informações técnicas. Os protótipos são testados e o produto homologado. Os equipamentos são especificados e adquiridos, a produção inicia e o produto é lançado.

2.4.1.3 Pós-Desenvolvimento

A atividade central do pós-desenvolvimento é acompanhar o produto. O acompanhamento recebe informações de todos os processos envolvidos com o produto: do monitoramento dos resultados do produto no mercado; da produção e distribuição do produto; do atendimento ao cliente; e da assistência técnica. Essas informações são processadas pelo acompanhamento que, quando necessário, aciona os processos de apoio correspondentes de gerenciamento das mudanças de engenharia ou de melhoria do PDP.

A macro fase de pós-desenvolvimento compreende a retirada sistemática do produto do mercado e uma avaliação de todo o ciclo do produto para que experiências contrapostas sirvam de referência a desenvolvimentos futuros.

Razão do pós-desenvolvimento: colocar à disposição da empresa o conhecimento adquirido no acompanhamento da vida do produto; fazer com que o conhecimento adquirido seja sistematizado e documentado; fazer com que a retirada do produto do mercado, considere os requisitos de gestão do meio ambiente (reuso do produto, reciclagem ou descarte do material) e, efetuar a avaliação de todo o ciclo de vida a posteriori do produto.

A equipe de acompanhamento é composta por membros da equipe de desenvolvimento acrescida de pessoas responsáveis pela assistência técnica do produto, e é quem tem conhecimento profundo de todos os aspectos do produto. Essa equipe realiza um planejamento que: a) define as principais atividades e os responsáveis; b) estabelece como serão os procedimentos em momento de necessidade e quando e como acionar o processo de apoio de gerenciamento de mudanças de engenharia; c) integra e consolida as informações recebidas de outros processos.

A fase de pós-desenvolvimento possui duas atividades operacionais: a avaliação da satisfação do cliente e o monitoramento de desempenho técnico do produto. E, esporadicamente: as auditorias, o acompanhamento das modificações do produto, e o registro das lições aprendidas.

Back et al. (2008) também apresenta um modelo de referência de PDP para produtos industriais composto em macrofases, fases, atividades e tarefas, apresentado na Figura 9. Os autores se referem a esse modelo como PRODIP, Processo de Desenvolvimento Integrado de Produtos.

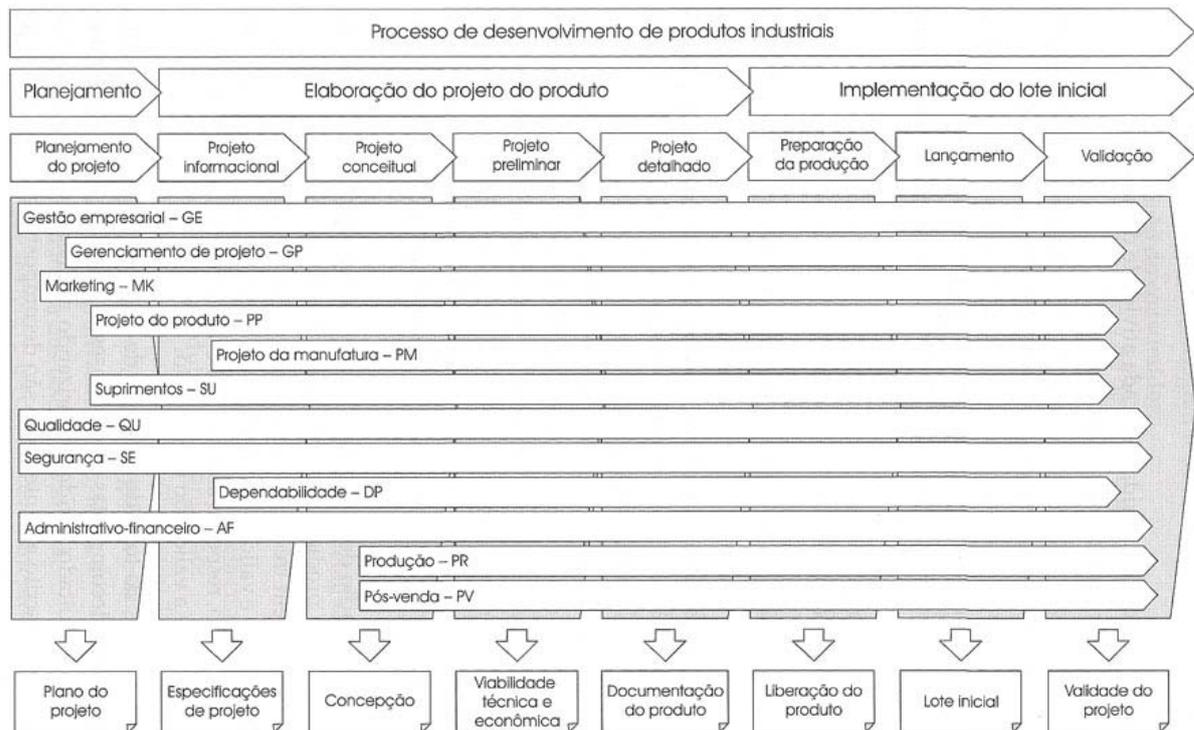


Figura 9 - Representação Gráfica

Fonte: Back et al., 2008

O modelo proposto por Back et al. (2008) é decomposto em três macrofases:

- a) Planejamento do projeto: refere-se a elaboração do plano do projeto do produto.
- b) Elaboração do projeto do produto: refere-se ao projeto do produto propriamente dito e do plano de manufatura. Composto por quatro fases: projeto informacional, projeto conceitual, projeto preliminar e projeto detalhado.

- c) Implementação do lote piloto: execução do plano de manufatura e encerramento do projeto. Divide-se nas fases de preparação da produção, do lançamento e da validação do produto.

Na gestão do PDP, Cunha (2004, apud TRESCASTRO 2005) aponta que os anos 80 imporiam à indústria um desafio com o surgimento dos mercados globais e consequente aumento da concorrência, aliado a consumidores mais exigentes que demandavam por maior diversidade de produtos em menores espaços de tempo. Essas mudanças provocaram uma resposta por meio da Engenharia Simultânea, com significativas mudanças à Engenharia Sequencial vigente na época.

A Engenharia Simultânea deu início à utilização de equipes multifuncionais de projeto, lideradas por um gerente de projeto “peso-pesado”, um gerente com poderes superiores aos dos gerentes funcionais. Ela ampliou a integração, propondo a participação de clientes e fornecedores no processo de desenvolvimento e mostrou as vantagens da realização de atividades simultâneas. Esse tipo de estratégia mostrou que a integração maior entre as áreas funcionais promovia a diminuição do tempo e do custo de desenvolvimento, e aumentava a qualidade do processo. Essa abordagem difundiu a importância de se utilizar em técnicas sistemáticas de projeto para aumentar a produtividade do trabalho da engenharia e diminuir erros (ROZENFELD et al., 2006).

2.4.2 - O processo de desenvolvimento de novos produtos na indústria automobilística

Para Clements e Porter (2008), o processo de design e produção automotivo é multidisciplinar. A equipe envolvida neste tipo de processo pode consistir em mais de 500 pessoas, desse modo a eficiência da comunicação é um fator crucial. O processo deve ser altamente disciplinado, com metas definidas e pontos de verificação (chamados de

gateways ou *check-points*) para medir a eficiência das diferentes áreas que estão trabalhando em conjunto. Um processo eficiente pode reduzir substancialmente o tempo e os custos de desenvolvimento.

Ferramentas de comunicação usadas pelas equipes de todo o processo incluem CAD, habilidades verbais, habilidades de negociação, telecomunicações, vídeo-conferências e viagens. Os meios de visualização utilizados pelos designers são únicos dentro da equipe global e são fortes ferramentas de convencimento (CLEMENTS; PORTER, 2008).

Segundo Womack (2004), todas as grandes companhias automobilísticas defrontam-se com o mesmo problema ao desenvolverem um novo produto. Os departamentos funcionais – marketing, engenharia de motores, engenharia de carrocerias, engenharia de chassis, engenharia de processos e operações fabris – precisam colaborar por um extenso período de tempo para desenvolver o novo carro com sucesso. Essa informação converge com o fato de que o processo de desenvolvimento de produto está ligado ao processo de negócios da empresa, ou seja, o resultado de um produto competitivo e bem resolvido não está ligado apenas ao setor de desenvolvimento ou a uma boa equipe de design, mas a todos os processos de informação da empresa.

Como exemplo há o processo de desenvolvimento de produto na produção enxuta, inicialmente desenvolvida pela Toyota, e muito referenciada por autores americanos. De acordo com Womack (2004) as técnicas de projeto enxuto caracterizam-se por:

- a) Liderança, o sistema do *Shusa*. O *Shusa* é simplesmente o “chefão”, o líder da equipe incumbido do projeto e engenharia de um novo produto e de pô-lo inteiramente em produção. Nas melhores companhias japonesas a posição de *shusa* traz grande poder e é a mais cobiçada. Os produtores em massa ocidentais

denominam o líder de coordenador, cuja função é convencer os membros da equipe a cooperarem. Para Womack, esse papel pode ser frustrante devido à autoridade limitada do líder (uma posição fraca para defender um projeto dentro da companhia), de modo que poucos afirmam gostar da posição (um beco sem saída onde o sucesso é pouco recompensado e o fracasso altamente visível).

b) Trabalho de equipe estreitamente ligada. O *shusa* reúne uma pequena equipe. Essa é alocada para um projeto de desenvolvimento por toda sua duração que advêm dos departamentos funcionais da companhia (avaliação de mercado, planejamento de produtos, estilo, engenharia avançada, engenharia detalhada (carroceria, motor, transmissão, parte elétrica), engenharia de produção e operações fabris), conservando seu vínculo com o departamento funcional, mas enquanto dura o projeto/programa, permanecem sob controle do *shusa*. A avaliação do desempenho na equipe, julgada pelo *shusa*, determinará a próxima alocação e a nova equipe de desenvolvimento. O sistema *shusa*, também denominado “gerência de equipe peso pesado”, necessitava de equipes com uma média de 333 membros, devido à organização eficiente e pela pouca rotatividade do seu pessoal, pois grande parte dos conhecimentos essenciais de uma equipe de desenvolvimento reside na experiência e pontos de vista compartilhados por um longo período.

c) Comunicação: membros das equipes assinam compromissos formais de que seguirão exatamente o consenso do grupo, assim, conflitos envolvendo recursos e prioridades ocorrem no início. Nos projetos enxutos o número de pessoas envolvidas é mais elevado logo no início e todas as especialidades estão presentes enquanto são necessárias. Uma das tarefas do *shusa* é forçar o grupo a

confrontar todas as decisões espinhosas para haver consenso em relação ao projeto, corrigindo os problemas antes que se multipliquem, para resultar em menor trabalho global e maior qualidade.

d) Desenvolvimento simultâneo: os produtores enxutos começam a produzir moldes ao mesmo tempo em que começam a projetar a carroceria. Os projetistas dos moldes e das carrocerias estão em contato direto, face a face, tendo provavelmente já trabalhado junto em equipes anteriores. Este processo supõe capacidade de previsão, o projetista dos moldes precisa compreender o processo de projeto dos painéis tanto quanto o próprio projetista destes últimos, e, ser capaz de prever com exatidão a solução final que esse dará. Além disso, as oficinas de corte de moldes são mais eficientes na programação de sua produção, o resultado é uma intensa comunicação entre projetistas de painéis e matrizaria, aliada a uma previsão acurada por parte desse último a uma programação inteligente das máquinas cortadoras flexíveis. Assim, esse processo exige menos ferramentas, estoques menores e menor esforço humano.

Na visão desse autor, a vantagem competitiva das montadoras japonesas não está tão relacionada ao produto em si, mas ao seu processo baseado em engenharia simultânea, equipe multidisciplinar de projeto com uma liderança forte, comunicação e concentração do esforço nas fases iniciais do projeto para evitar alterações nas fases finais. Como resultado, temos a redução do tempo de desenvolvimento, pois em vez de um coordenador temos um gerente com todos os recursos sob seu controle. Womack (2004) também cita o exemplo da Honda, do desenvolvimento da quarta geração do Honda Accord que no início de 1986 começou o seu planejamento para o lançamento do produto em outono de 1989 como

modelos 1990, em comparação a GM com o programa GM-10⁴ que teve início em 1982 lançou seu produto na mesma data. Mas devido à grande demora no desenvolvimento causada por problemas estruturais da empresa e uma reestruturação de 1984, quando chegaram ao mercado já eram produtos ultrapassados, pois o consumidor já estava demandando carros maiores com a queda do preço da gasolina nos Estados Unidos (ERDMAN; MARTIN; WELSH, 1992).

Para Womack (2004), o ciclo menor de desenvolvimento torna a companhia mais ágil na reação a mudanças súbitas de demanda e a escolha e a vantagem serão sempre do produtor com o processo mais rápido, pois oferece maior variedade de produtos (capacidade de expandir rapidamente a gama de seus produtos). Ao final da década de 80 a indústria automobilística japonesa renovava os produtos existentes de 4 em 4 anos, dobrando o portfólio de produtos, de 47 para 84 modelos. O desenvolvimento enxuto de produtos como um recurso de múltiplas facetas mudou a lógica da competição na indústria automobilística. Os produtores que dominem plenamente tais técnicas podem optar entre empregar certo orçamento de desenvolvimento na oferta de maior variedade de produtos ou em menores ciclos para os moldes, ou podem empregar o dinheiro poupado na implementação de um eficiente processo de desenvolvimento de novas tecnologias. Dados do ano de 2007 mostravam que, o tempo médio para lançamento de um veículo Toyota era de 24 meses enquanto nas montadoras americanas era entre 28 e 34 meses (MAGEE, 2007).

2.5 - Design de veículos

Hughes-Stanton (1980 apud Larica, 2003) apresentam uma visão ampla do projeto de veículos em geral, e indicam três características que influem o projeto. A primeira é a

⁴ Erdman, Martin e Welsh (1992) comentam que o projeto GM-10 originalmente foi desenvolvido para substituir todos os carros de médio porte da GM da época que eram Chevrolet Celebrity, Pontiac 6000, Oldsmobile Cutlass Supreme, e Buick Century.

natureza do veículo, que vai ser comandada pelo seu modo de uso e pelo seu meio de suporte (rodoviário, ferroviário, aeroviário ou hidroviário). A segunda é o nível de dependência aplicável à relação entre o desenho industrial e a engenharia de projeto do veículo. E, a terceira é o grau de participação da decoração, principalmente a de interiores, como parte importante da função do veículo (principalmente em trens expressos e navios transatlânticos). Segundo Larica (2003) para efeito de projeto os fatores de controle podem ser o tamanho do veículo, o tempo de viagem, o grau de conforto pretendido, o número de lugares e o espaço disponível para bagagens.

Para Clements e Porter (2008) o design automotivo é uma área de atuação complexa. Pode ser considerada como uma abordagem da estética durante o desenvolvimento do produto de um automóvel. Abrangendo quase todos os aspectos do design de um veículo, a partir dos bancos e volante até a porta e acabamentos do painel. Essa área de atuação é também influenciada por vários fatores incluindo segurança, proteção e engenharia. Todos esses fatores têm seu próprio conjunto de especialistas. Isto significa que, além de projetar para padrões muito elevados, designers automotivos devem ter excelente habilidade de comunicação e saber trabalhar em equipe.

De acordo com Clements e Porter (2008), uma característica particular da maneira como o design automotivo opera é a integração completa da equipe de design no processo de negócio. A equipe de design está envolvida desde o início do produto até seu lançamento e é uma parte essencial do negócio de fabricação de veículos. Para esses autores, a equipe de design tem influência específica nas seguintes áreas do processo fabril automotivo:

- a) Marketing — a equipe de design é a fundamental para a força da marca, pois ajuda a visualizá-la e materializá-la.

b) Finanças – a equipe de design determina como compartilhar a verba entre, estética, engenharia, ergonomia, marketing e as outras áreas envolvidas.

c) Engenharia – as equipes de design e engenharia têm que trabalhar lado a lado durante todo o processo para alcançar o equilíbrio entre forma e função.

Clements e Porter (2008) também ressaltam a importância do design de automóveis pelo seu poder de influência, pois o visual de um veículo tem o poder de definir, modificar ou alterar a imagem de uma marca para o cliente, também caracterizando um poder de comunicação. A aparência de um veículo pode comunicar mais sofisticação que o seu conteúdo técnico possui.

O projeto do automóvel deve considerar a multiplicidade de interações com o motorista, os passageiros e o meio ambiente. O automóvel é um agente de mudança nos costumes e na vida das pessoas. As confiabilidades técnicas do carro e de suas partes hoje não são mais o suficiente. É preciso levar em conta o impacto causado pela sua configuração interna sobre os usuários e o seu comportamento nas diferentes condições de uso. Na indústria automobilística, a exemplo de outros setores industriais, a mudança de exigências e expectativas dos usuários tem levado os fabricantes mais previdentes a considerar o projeto de um novo veículo sob um enfoque diferente. Eles não se limitam a satisfazer às exigências primárias, que são relativas à segurança (ativa e passiva) e à confiabilidade, mas se esforçam em oferecer um produto com itens de conforto cada vez mais atraentes, maior compatibilidade com o ambiente e a possibilidade de reciclagem dos seus materiais (LARICA, 2003).

Para Larica (2003), a teoria do design de automóveis é o conjunto de princípios fundamentais da arte de projetar automóveis e se resume, basicamente, em criar e

desenvolver veículos que correspondam ao mesmo tempo ao sonho e às necessidades do comprador. Para este autor, os automóveis são projetados para chamar a atenção, e por isso o design seria o fator número um de escolha para quem compra um automóvel.

Os automóveis são produtos utilizados por grupos segmentados e, como são objetos de consumo externo e de exposição pública são naturalmente usados pra expressar status social. A competição entre marcas pelo interesse do cliente é intensa e a política dos fabricantes de automóveis tem sido oferecer modelos adequados para cada camada de público comprador. Esta linha de ação obriga os designers a considerar as preferências por determinadas características estéticas, que são próprias de cada grupo de consumidores (LARICA, 2003).

Para Larica (2003) em ônibus e caminhões o investimento no design de exteriores e na melhoria dos ônibus é uma forma de amenizar os contrastes urbanos, ajudando a humanizar as cidades. Detalhes de projeto que influem no tempo do passageiro a bordo do veículo (porque interferem no tempo de parada nos pontos, tais como largura da porta, altura do degrau e posicionamento da porta de embarque em função da área de acumulação de passageiros embarcados), têm que ser considerados no design da lateral do veículo. O design de exterior deve prever pôsteres e cartazes (o ônibus funciona como *outdoors*), informação do destino na vista frontal, os itinerários nas vistas laterais com maior visibilidade possível. A frota circulante de ônibus urbanos está intimamente ligada à disseminação do mobiliário urbano, no que se refere aos pontos de parada, totens indicadores, cabines de fiscalização, pontos finais, entre outros. Larica (2003) também afirma que os ônibus rodoviários e de turismo permitem um design mais apurado, com maior luxo e conforto e melhor resolvido em termos aerodinâmicos.

Vários fatores influem no design de um carro como o *Branding* que leva em conta o gosto do consumidor e suas aspirações de estilo de vida e assegura que o produto seja distinto o suficiente para ser desejado. Usabilidade, pois um carro deve ser confortável e fácil de usar. A segurança desde a consideração de garantia do bem estar de passageiros e pedestres a prevenção a roubos. Sustentabilidade com questões como durabilidade, reciclagem e as emissões de gases e engenharia que engloba tudo a partir da configuração de *packaging*, materiais e métodos de fabricação, limitações de métodos de produção e refinamento de superfície (CLEMENTS; PORTER, 2008).

Para Larica (2003) as condicionantes e as dificuldades de projeto estão ligadas ao nivelamento tecnológico das empresas, necessidade de diferenciação estética para estabelecer a identidade da marca, com respeito pela história e cultura dessa marca. Elas também estão ligadas à complexidade estrutural devido às normas de segurança passiva (deformação progressiva, absorção de energia, diferenciação de materiais); ao balanceamento dos custos de desenvolvimento técnico e de produção, em relação à faixa de preço de venda sugerida para o modelo, além do risco de avaliação e incerteza inerente ao desenvolvimento de um novo produto; ao atendimento ao gosto e ao emocional do cliente potencial; aos resultados de pesquisas com usuários, possibilidade de produção nas linhas de montagem existentes, regulamentações de trânsito e ambiental, imposições de aerodinâmica e de economia, possibilidade de incorporação de acessórios e opcionais, aproveitamento de componentes de modelos anteriores ou compartilhados, normas de segurança.

Lewin (2003) resume que a combinação dessas tensões pode alterar a idéia original de design a ponto de perder o seu espírito de originalidade. Desse modo, é raro para um designer ter sua idéia inalterada na essência no processo para levar o projeto ao mercado.

Esse autor comenta que levar uma idéia que começa representada em um croqui para a produção é um processo complexo e difícil carregado de problemas e potenciais falhas no qual ótimos conceitos podem ser totalmente perdidos. Os maiores obstáculos podem incluir restrições de *package*, o que afeta a arquitetura básica e as proporções do carro, limitação de manufatura, a qual não permitiria que certas formas fossem alcançadas por processo de fabricação, ou nas questões de leis que surgem todos os anos.

Segundo Lewin (2003), design de interiores de veículos é uma área emergente, e, mais do que nunca, está se tornando a área de design influenciada diretamente por tendências de moda e do mobiliário residencial. Tal fato ocorre em razão dos motoristas passarem mais tempo dentro dos carros devido aos congestionamentos a demanda por conforto, funcionalidade e um espaço interior melhor estava sendo sentida, especialmente nos 1990.

Segundo Lewin (2003), de forma surpreendente, até recentemente o design de interiores de veículos era visto com ressalvas pelos estúdios de design automotivo em relação ao design de exteriores. Havia uma crença na comunidade de design de carros de "*interior design, inferior design*" e a maioria dos profissionais davam preferência a trabalhar com exteriores. Isso não era uma regra absoluta, mas em geral, o interior de carros nunca teve tanto estilo, conforto e funcionalidade quanto deveriam ter. Lewin (2003) acrescenta que os interiores dos veículos tendiam em ser nada mais que espaços embalados, determinados pelas restrições das formas exteriores e geralmente o mais barato possível.

O design de interiores de veículos deve levar em conta: espaço, forma, peso e materiais adequados (a decoração é importante porque além de segurança e conforto, o viajante espera ter prazer em olhar e fazer parte do ambiente que o agrada) (LARICA, 2003).

Segundo Lewin (2003), o design de interiores tem demandas bem diferentes das apresentadas pelo design de exteriores. No aspecto exterior do veículo, o ser humano raramente interage com o carro, ele apenas entra e sai do veículo ou abre o porta-malas. É cada vez maior o número de estúdios de design que se preocupam em desenvolver pesquisas observando situações reais do dia-a-dia dos usuários, isso indica uma tendência de termos espaços internos cada vez mais funcionais. Larica (2003) ressalta que nos ônibus a modelagem do interior depende de variáveis dimensionais vinculadas a fatores ergonômicos, conforto, climatização, serviço de bordo, segurança, luxo adicional, visibilidade, facilidade de manutenção. Mas, acima de tudo, depende do significado de valor da passagem que o passageiro aceita pagar.

Os itens básicos do projeto de interiores são a modelagem das interfaces entre o homem e o veículo, o dimensionamento e *layout* da cabine, os aspectos visuais no design do interior, projeto dos bancos do veículo, proteção dos passageiros, visão e percepção dos passageiros, demanda visual e manual dos controles e *displays*, painéis internos e compartimentos de bagagem, acessórios de cabine e compartimentos (LARICA, 2003). Além disso, para Lewin (2003), estrategistas de marca vêm buscando meios para que o design de interiores adicione caracterização e identidade para a marca, para aumentar a conexão emocional do consumidor com seus carros, no mesmo modo que tem sido feito com o design de exteriores. Reforçando a idéia de Lewin, Larica (2003) apresenta o conceito de “*Model Design*” que seria resultante de uma conjugação equilibrada de vários elementos e condições atraindo a atenção dos usuários em termos de forma, estilo, cores e materiais.

A caracterização da marca está muito ligada à solução de estilo do produto, segundo Baxter (2000) os fatores condicionantes do estilo referem-se ao ambiente comercial

(contexto de mercado) onde os produtos serão introduzidos e podem ser classificados em quatro categorias:

- a) Antecessores do produto (se o novo produto for uma re-estilização de um produto já existente é importante preservar a identidade visual do produto anterior).
- b) Marca ou identidade da empresa (preservação da marca ou identidade, características do produto, pode dar segurança aos consumidores).
- c) Estilo dos concorrentes (a análise dos estilos ajuda a decidir sobre as características atrativas e aquelas que prejudicam para se chegar a um “próprio” estilo).
- d) *Benchmarking* do estilo (o estudo de produtos concorrentes pode ajudar a extrair as melhores características de estilo que podem ser incorporadas ao produto em desenvolvimento).

Segundo Larica (2003), os aspectos sociais e culturais do transporte e suas modalidades devem ser considerados no projeto assim como o perfil do usuário e a demanda. O autor entende por aspectos sociais a maneira como o sistema é usado e a sua dependência da morfologia do terreno, características da região atendida, clima, interesse social, resultados de projetos de engenharia, frequência de atendimento, competição com outros sistemas existentes, conjugação de itinerários, pólos de atração e interesse.

O aspecto cultural é sempre considerado, pois para o ser humano é uma tendência comum fazer comparações, utilizar as referências de sua memória, cultivar a história das coisas. A nossa relação com a realidade é comandada pela capacidade de ver, tocar, sentir, provar e reconhecer. Seja lá o que for; um vinho, um alimento, um material, um objeto de

consumo, um ambiente. A memória, a experiência e a intuição, tentam buscar os nomes que identificam os materiais e da mesma forma que existe uma relação cultural entre o homem e os materiais e objetos que o cercam, existe uma relação semelhante com os meios de transporte que fazem parte de nossa realidade (LARICA, 2003).

Em relação ao perfil do usuário, Larica (2003) esclarece que o projeto de qualquer produto ou de um novo modelo de produto já existente, deve ser precedido de uma pesquisa que ajude a esboçar o perfil de seu usuário ou comprador. Pesquisas cada vez mais apuradas só aumentam as chances de sucesso de um produto ou de aceitação de um sistema a ser implementado. O que o usuário precisa? Qual sua necessidade básica? O que gostaria de ter? Com o que sonha? A que ele dá valor? Quanto está disposto a pagar? A pesquisa ajuda a formar uma idéia, a fazer um desenho e antecipar virtualmente o que o comprador vai querer e até prever e estimar as chances de induzi-lo a pensar que precisa de tal produto ou serviço.

As pesquisas envolvem: comportamento humano, condições sócio econômicas, meio ambiente, conservação de energia, materiais adequados, funcionalidade, necessidades, desejos, ambições. Esses aspectos são trabalhados para formar um quadro do perfil do usuário do sistema de transporte ou do comprador de um novo modelo de automóvel ou motocicleta, e estes resultados permitem o desenvolvimento orientado dos projetos e a abordagem de marketing mais apropriada. Desta forma, a identificação do perfil do usuário é o dado mais importante para o projeto de um sistema de transporte de massa.

2.5.1 - O processo de design automotivo

As atividades de design podem ser definidas como as de *Styling (exterior design e interior design)*, *Color & Trim*, *Package Ergonomics & Ergonomics*), *Modeling (clay modeling*

& Prototype), *Smoothing* (3D “A” class surface- “alisamento”, verificar brilhos, - viabilização com engenharia). (informação verbal)⁵

Para Lewin (2003) o processo de design na indústria automobilística divide-se nas seguintes fases: Planejamento do produto, *briefing*, geração de conceitos, seleção de temas, desenvolvimento do modelo 3d, avaliação do design, *styling freeze*, desenvolvimento de protótipo e testes, lançamento do produto.

- a) Planejamento do produto é o trabalho que ocorre antes de se iniciar qualquer ação nas áreas de design e de produção de um novo veículo, geralmente a empresa que planeja lançar um carro faz uma pesquisa de mercado para verificar se o produto é desejado e necessário, além de análise da capacidade instalada e novos materiais que podem influenciar o novo produto. Todos os aspectos requerem um planejamento cuidadoso, de acordo com a pesquisa realizada, a companhia irá desenvolver um *briefing*.
- b) O *briefing* é o guia para o designer. Ele enuncia todos os aspectos das tarefas do design. Para quem o carro será feito, qual será o seu tipo, qual sua expectativa de preço e a posição do novo veículo na gama de produtos produzidos pela montadora. O *briefing* é a leitura do mercado.
- c) Geração de conceitos é a geração de uma grande quantidade de desenhos para a visualização de idéias de para o exterior e interior do novo veículo. Geralmente, idéias sobre o exterior vêm primeiro que os conceitos de interior, embora em algumas vezes os conceitos desenvolvidos para o interior afetem a forma exterior.

⁵ Informação de Marcos Ramos, diretor de design da Ford Motors Brasil, em palestra no 3º Forum Marcas com Design, 2003.

- d) Seleção de temas é a escolha dos conceitos cujas características são as mais assertivas de acordo com o *briefing* e com o visual mais interessante. Algumas vezes muitas possibilidades de estilo são escolhidas para desenvolvimento no próximo estágio. Quando os temas ou tema são definidos, os designers têm a definição do estilo para o desenvolvimento do exterior e interior.
- e) Desenvolvimento da modelagem 3d é a fase que transforma um desenho em 2d em 3d, um modelo em escala, geralmente em argila (*Clay*), é feito para a avaliação da forma do veículo, pois a partir de desenhos em 2d a visualização do design se torna mais difícil. Utiliza-se de ferramentas de computação que auxiliam nesse processo, nessa fase as medidas do veículo são colocadas no computador e o design do carro é manipulado e pode ser analisado em vários pontos de vista.
- f) Avaliação do design consiste na análise de modelos em verdadeira grandeza do exterior e interior do veículo que permite a verificação da aparência e ergonomia e a comparação com outros veículos existentes. Quando a empresa acredita ter um produto competitivo ela pode optar por analisar a reação do público, convidando usuários do perfil de público alvo para a realização de clínicas. Algumas montadoras utilizam-se desse processo para auxiliar a decisão entre diferentes temas. Outras utilizam em um estágio mais avançado para fazer um refinamento dos detalhes de design ou da previsão de equipamentos em relação aos veículos concorrentes de outras montadoras.
- g) *Styling freeze* é o ponto em que o projeto é definido. Muitas empresas apresentam um “*gateway*” nesse ponto no qual a viabilidade financeira é novamente avaliada com base em todo o processo até esse ponto. O estilo e a

especificação mecânica são finalizados e a data de lançamento é definida. Grandes mudanças no design ou em elementos de mecânica são muito caros depois desde estágio e podem causar atrasos na produção.

- h) Protótipo e testes: nessa etapa, protótipos feitos a mão, geralmente com a carroceria muito disfarçada, são testados sob condições de direção normais e extremadas. Além de simulações por computador para avaliações em geral.
- i) Lançamento do produto, geralmente é feito em um salão internacional com apoio de uma campanha publicitária, mas o sucesso não será medido na recepção do público na feira e sim no comportamento das vendas e do retorno da verba investida.

A descrição das etapas de design automotivo apresentadas por Clements e Porter (2008) é semelhante às de Lewin (2003), caracterizando-se em **definição da especificação do veículo** que é feita por uma equipe multidisciplinar. **Discussão dos primeiros croquis conceituais** com o uso de painéis temáticos. **Seleção informal de conceitos** que é definida pela própria equipe de design. **Gerenciamento da análise dos conceitos** que é o desenvolvimento de modelos em CAD para uso em pesquisa de marketing. **Pesquisa de mercado em 2d**, que se caracteriza em pesquisa com grupos de consumidores alvo com apresentação de imagens dos conceitos propostos. Após essa pesquisa temos as fases de **redefinição dos desenhos** e de nova pesquisa com consumidores. Definido o conceito vem a **fase de aprovação para detalhamento de engenharia** no qual são produzidos modelos em tamanho real utilizando, geralmente, de argila. **Pesquisa de mercado 3d** são clínicas em que são apresentados para o público alvo os modelos em escala real do exterior e do interior. **Aprovação final do modelo 3d** é quando a equipe de gerenciamento aprova um modelo que será completamente resolvido. A próxima fase será a de **viabilidade do conceito final**

escolhido que consiste em *scannear* o modelo final e produzir um novo modelo em 3d que será o do produto final e as áreas de engenharia são responsáveis pela viabilidade do projeto final, em termos de produção. Por último a aprovação final.

A Figura 10 representa o processo apresentado Larica (2003) :

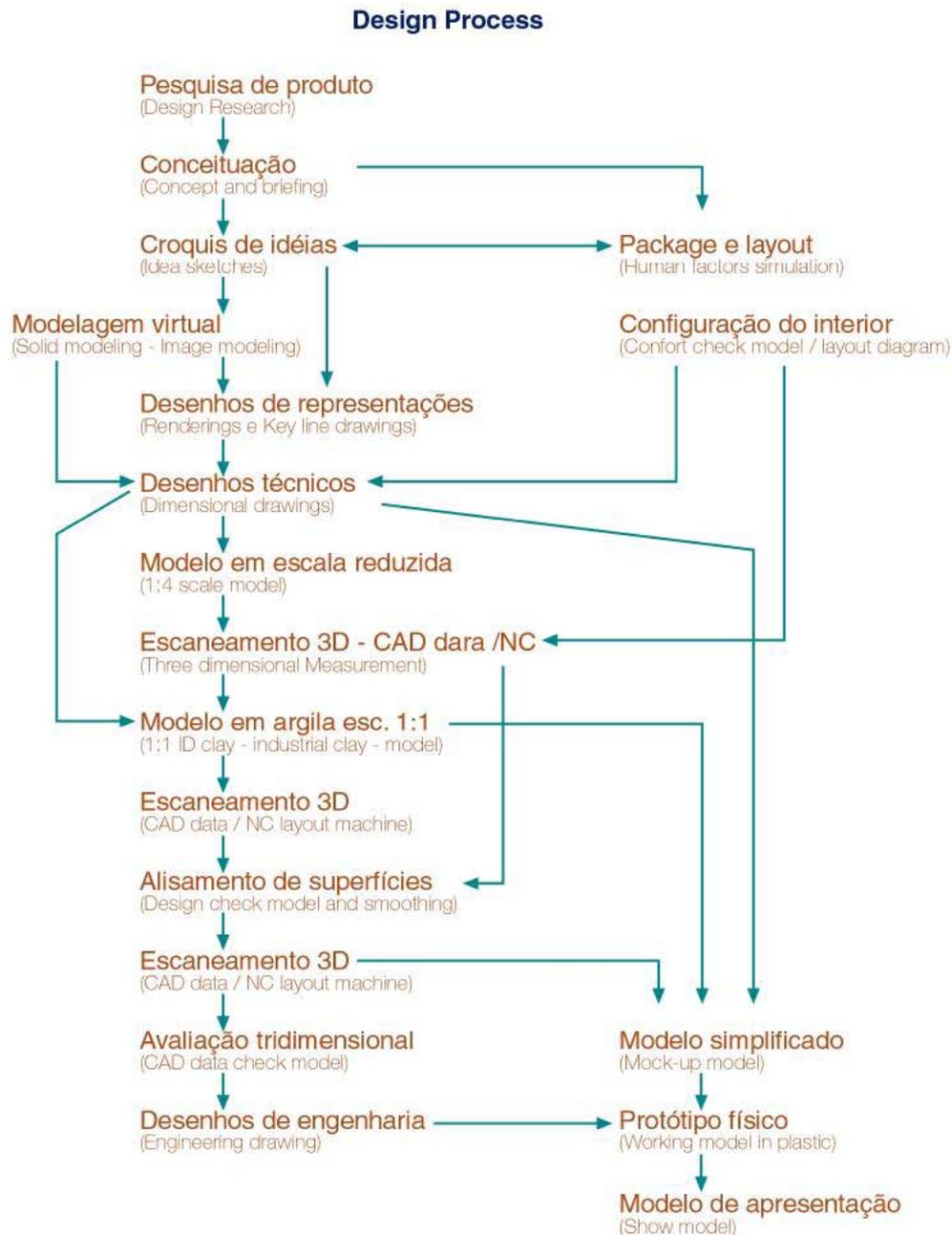


Figura 10 - Processo de design

Fonte: adaptado de Larica (2003)

2.6 - Atributos

Em um processo de lançamento de novo produto ou de modificação de produto existente, o fio condutor está nos atributos requeridos pelos clientes ou identificados para melhoria do produto pelo fabricante. Assim, torna-se necessário conceituar melhor a idéia de atributo, pois se trata de um item fundamental no desenvolvimento de um produto. Para compreender o conceito de atributo deve-se também ter clara a sua diferença em relação ao de benefício.

Conforme Espartel (1999), atributos representam características físicas concretas. As informações sobre atributos são integradas à formação da preferência do consumidor entre marcas. Os benefícios são utilidades ou funções que decorrem do uso ou posse de um determinado produto ou serviço. Suas informações moldam a preferência do cliente como avaliadores do desempenho do produto.

De acordo com Nowlis & Simonson (apud Espartel, 1999), há os atributos que podem ser facilmente comparáveis, por exemplo, preço e cor. Mas também há os de difícil comparação, “enriquecidos”, esses podem ser mais significativos quando analisados separadamente, como a marca.

Zanella (1997) afirma que a influência dos atributos na intenção de compra se manifesta sob três formas:

- a) Atributos Salientes: são os atributos presentes em um produto que são percebidos pelos consumidores, mas que não possuem importância na tomada de decisão de compra.
- b) Atributos Importantes: São os considerados importantes pelos consumidores, mas que ainda não decidem a compra do produto.

c) Atributos Determinantes: são os constantes na lista de atributos importantes, porém capazes de influenciar a compra do produto.

O modelo de estrutura cognitiva, representado na Figura 11, mostra a ligação do conhecimento do consumidor a respeito dos atributos do produto com suas consequências e seus valores, sendo que o significado de um atributo é entendido a partir dos benefícios percebidos. Cada nível de abstração, exposto no modelo, tem um significado específico:

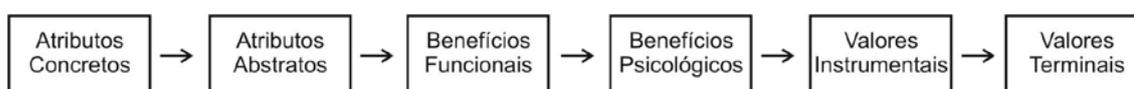


Figura 11 - Estrutura cognitiva do consumidor

Fonte: Adaptado de WU, DAY e MACKAY (1988, apud ESPARTEL, p. 99)⁶

Os atributos concretos são a representação cognitiva das características físicas do produto (ex. preço); os abstratos são a representação abstrata de atributos concretos (ex. boa qualidade); benefícios funcionais são consequências tangíveis e imediatas do uso do produto (ex. algo de fácil manuseio); benefícios psicológicos são consequências sociais e psicológicas do uso do produto (ex. ser visto como alguém especial); valores instrumentais são consequências abstratas do uso do produto (ex. ser o centro das atenções); e valores terminais são consequências bastante abstratas do uso do produto (ex. auto-estima) (PETER; OLSON apud ESPARTEL, 1999).

2.6.1 - Relações Humanas com objetos e classificação da categoria do produto

A relação humana com os objetos e a categorização do produto industrial tornam-se relevantes, pois podem auxiliar a identificar o valor que os usuários atribuem a determinados objetos, assim como os próprios atributos do produto.

⁶ WU, T.W; DAY, R.L. & MACKAY, D.B. **Consumer benefits versus product attributes: an experimental test.** Quaterly journal of bussiness & economics. Vol. 27 summer 1988. P. 88-113

Segundo Löbach (2001), relações humanas se desenvolvem por meio da conduta, com o uso de palavras, mímicas e gestos que são interações diretas pessoas com pessoas. Porém, temos também relações “objetualizadas” que se vive com os objetos. Um exemplo de relação homem-objeto-homem é o uso da caneta, uma idéia concebida para a realização de comunicação entre pessoas, que ocorre pela escrita. Nesse exemplo temos uma série de signos como a própria caneta e as palavras escritas com seu uso; tanto para o entendimento do uso da caneta como das palavras é necessária a correta compreensão dos signos ali presentes. Em nosso contexto vivemos uma série de relações com pessoas e objetos.

Como no exemplo da caneta, podemos satisfazer nossas necessidades no processo de utilização de produtos, por meio de suas funções que se manifestam como valores de uso. Como existem diversas necessidades há diversos objetos, e esses podem ter várias origens e finalidades - objetos podem ser naturais, modificados da natureza, artísticos e de uso. Aqui, vamos nos ater aos produtos industriais de uso.

Os produtos industriais estão fortemente ligados ao nosso cotidiano, e são divididos nas seguintes categorias (Löbach 2001): produtos de consumo (aqueles que deixam de existir após seu uso, alimentos congelados, por exemplo); produtos de uso 1: para uso individual - produtos industriais utilizados exclusivamente por uma pessoa; produtos de uso 2: para uso de determinados grupos (uma família, ou de uso público como mobiliário urbano, por exemplo); produtos de uso 3: produtos de uso indireto.

[...] produtos industriais de uso individual, o designer deve respeitar as idéias e desejos individuais. Nesse caso a identificação com o usuário é muito forte. Nos produtos utilizados por muitas pessoas, cada indivíduo mantém relações menos marcantes e, na maioria dos casos, não existe nenhuma identificação com eles. Aqui não é economicamente possível produzir diversas variantes do produto, cabendo ao designer industrial encontrar uma solução aceitável para um grupo de determinados usuários. (LÖBACH 2001, p. 51-52)

Pela citação pode-se compreender que do uso dos objetos resultam diferentes relações, porém objetos de mesmo uso podem ter diversos significados para um mesmo intérprete, pois para cada objeto há uma nova relação. Para entender melhor esse processo é importante compreender os aspectos principais das relações entre produto e usuário que são as funções dos produtos.

2.6.2 - Funções dos produtos industriais

“As funções são todas as relações entre um produto e seu usuário. No processo de uso se satisfazem as necessidades do usuário por meio das funções do produto” (LÖBACH 2001, p. 59). Para esse autor temos três funções de produtos: práticas, estéticas e simbólicas. Na configuração do produto o designer deve otimizar as funções, visando satisfazer o futuro usuário. Por isso, deve ter conhecimento de suas necessidades e aspirações próprias ou de seu grupo. Deve-se dar ênfase não só aos aspectos práticos, mas também às necessidades psíquicas e sociais dos consumidores.

As funções práticas são aquelas que respondem aos aspectos fisiológicos do uso. Satisfazem necessidades físicas, preenchem as condições fundamentais para a sobrevivência do homem e mantêm sua saúde física. O produto industrial tem principalmente relações práticas com o usuário. Talvez por esse fato por muitos anos os designers tiveram preocupação maior com essas funções. Löbach (2001) cita o barbeador como exemplo, no qual temos um motor para colocar em movimento as lâminas, uma determinada configuração de lâminas para eliminar os pêlos da barba e uma câmara para armazenar os pêlos cortados. Entretanto, além dessas funções práticas há também dimensões estéticas, como forma, cores, texturas, e funções simbólicas. Portanto, os produtos podem possuir

várias funções, que podem ser hierarquizadas pela importância. A função principal está sempre acompanhada de secundárias.

A aparência do objeto é identificada pelo processo de percepção, atuando na psique da pessoa, objetos artificiais devem ter características otimizadas para a percepção do ser humano, para que esses usuários possam assimilá-los psiquicamente. As funções estéticas dos produtos referem-se ao seu uso sensorial (visual, tátil e sonoro).

“A função estética é a relação entre um produto e um usuário no nível dos processos sensoriais. A partir daí podemos definir: função estética dos produtos é um aspecto psicológico da percepção sensorial durante o seu uso.” (LÖBACH 2001, p. 59-60). O designer deve configurar os produtos de acordo com as condições perceptivas do homem. O uso sensorial dos produtos industriais depende de dois fatores essenciais: das experiências anteriores com as características estéticas (forma, cor, superfície, som, etc.) e da percepção consciente dessas características (LÖBACH, 2001).

Para Löbach (2001), muitos produtos são comprados pelo aspecto estético já que as funções práticas não se diferenciam muito entre os concorrentes. Porém, no geral a estética é percebida como totalidade, com pouca atenção nos detalhes. Gerar atração e o interesse dos possíveis compradores de um produto por meio da função estética é o segundo princípio da configuração de produtos. Por exemplo, nas roupas para aquecer e proteger, como uso básico, é o aspecto estético que atrai o consumidor. No ato da compra, a estética pode ser mais atuante que a função prática, a função estética é percebida imediatamente. A função estética promove a identificação do usuário com o produto gerando bem estar. Critérios puramente racionais e econômicos podem gerar objetos que impedem uma relação emocional entre o homem e o objeto.

A função simbólica dos produtos é determinada por todos os aspectos espirituais, psíquicos e sociais do uso (LÖBACH, 2001), pelo seu ambiente em que este uso está inserido. O objeto como símbolo é definido por uma regra geral de um determinado grupo, por exemplo, um símbolo de status. Nele temos aspectos indiciais que remetem a experiências anteriores, mas acima de tudo “quando um grupo de pessoas que possui um status social bem definido e utiliza exclusivamente um tipo de produto”, como o caso de cristais, gravatas de seda (LÖBACH, 2001, p.66). Esses produtos por uma regra geral ganham outro significado que não se refere a sua aparência. A bandeira como símbolo de um país também pode ser citada como exemplo da função simbólica, ela representa um país por uma “lei” geral. Portanto, a função simbólica de produtos industriais só será efetiva se além da aparência percebida sensorialmente, for baseada na capacidade mental da associação de idéias.

Para Löbach (2001), todos os objetos têm uma função que é predominante em relação às outras, o ônibus provavelmente apresenta uma função prática mais evidente, como ilustra a Figura 12.



Figura 12 - Categorização do produto ônibus

Fonte: autor

A função prática responde a necessidade de deslocamento e por ser um produto de uso coletivo o ônibus estabelece relações menos marcantes enfraquecendo a função simbólica, a função estética está notadamente presente, mas ainda em relação ao de uso do

produto é secundária em relação à função prática. Nesse aspecto o automóvel, que também exerce a função de transporte, por ser um produto de uso individual, segundo Lima (1999), pode transmitir ao grupo social em que se esteja inserido a noção de prestígio, esportividade, bom gosto. Booth (2008) defende que os ônibus podem apresentar fortes valores estéticos e simbólicos e terem tratamento semelhante aos dos carros.

Seguindo a linha de pensamento de Booth (2008), podemos pensar na possibilidade de o usuário de ônibus fazer uma associação estética. Por exemplo, viajar com todo o conforto, num ônibus com aparência moderna pode ser uma experiência sensorial e estética que pode ser descrita como um “prazer de viajar”. Um passageiro que chega a uma rodoviária para comprar passagens para outra localidade, e tem a opção de escolha de diferentes companhias, provavelmente optará por aquela com os melhores ônibus, se puder. Quantas vezes estamos por embarcar para um destino com vários horários e nos sentimos frustrados porque o ônibus que saiu no horário anterior (por exemplo, o das 16h 00m) era um carro novo e o que nos coube (o das 16h 10m) é um carro mais velho. Por que nos frustramos?

Segundo Baxter (2000), essas diferentes interpretações são fatores intrínsecos do estilo, pois são as imagens transmitidas pela aparência do produto que representa o *simbolismo* do produto. Os produtos costumam ter dois tipos de valores simbólicos, podem transmitir certas imagens por si mesmo, como a imagem de robusto, pesado, durável, frágil, delicado ou perecível só pela aparência, ou o produto pode simbolizar certos traços pessoais do seu usuário, como o exemplo de roupas, carros, relógios, canetas, bolsas, telefones, celulares, jóias que se tornam símbolos de status no mundo ocidental. Os designers usam o termo “simbolismo do produto” para descrever os valores humanos associados aos produtos. No caso do ônibus, como temos vários papéis e clientes para cada um deles, o

produto pode ter uma interpretação diferente e em consequência pode ser um fator de dificuldade do projeto.

Para Bürdek (2006), os produtos também têm um papel de comunicação, e essa comunicação vai além da informação do produto em si; o autor se refere à maneira que o usuário quer transmitir sua imagem, como o caso do automóvel citado. Porém, as informações dos produtos não são simplesmente transmitidas, elas são construídas por meio de fatores situacionais, sócio-culturais ou pessoais. A linguagem dos produtos é um processo de comunicação entre os agentes envolvidos (produtor, vendedor e o usuário) no qual é dado o significado. “Os participantes neste processo de comunicação ‘combinam’ de certa forma qual o significado que os produtos adquirem (como sendo caros, profissionais, técnicos, ecológicos, inovadores)” (BÜRDEK, 2006, p.239). Baseado em estudos no campo da Semiótica, Bürdek (2006) considerou as funções simbólicas como parte da função de linguagem do produto.

2.7 – Considerações relativas ao referencial teórico

Pela bibliografia revisada, tanto na visão do Design como da Administração o usuário deve ser o foco principal para a criação de um novo produto. Na teoria do Design, o designer deve entender as necessidades do usuário, pois esse geralmente não participa do processo de desenvolvimento do produto. Na teoria da Administração as necessidades do usuário devem ser identificadas para que o usuário “naturalmente” adquira o produto ao ter acesso a um que atenda seus desejos, gerando satisfação e identificação com o produto.

Entretando, no caso do design de veículos uma série de fatores além do usuário como a legislação, natureza do veículo, relação de dependência entre o desenho industrial e engenharia, segurança, compatibilidade com o ambiente, interesses dos empresários e a

própria característica da venda do produto podem influenciar o PDP. Nesse processo o profissional de design é o responsável por fazer a síntese entre todos esses fatores e materializar o produto, fazendo uma relação entre o usuário e o ambiente técnico, estando envolvido do início ao fim do processo de concepção.

Na revisão sobre a indústria automobilística nota-se que quanto mais essa indústria voltou-se ao usuário os interiores dos veículos ficaram cada vez mais funcionais e com características estéticas próprias de cada perfil de usuário, pois é nesse espaço em que ocorre a maioria das interações do usuário com o produto. No caso do ônibus, a modelagem do interior depende do significado do valor da passagem que o passageiro aceita pagar.

A interpretação dos benefícios, tanto funcionais como psicológicos e os valores de um produto é gerada por meio da interpretação dos atributos concretos, que são as características físicas do produto, como materiais, cores, formas, preço. Os atributos são definidos pela concepção do produto determinada pelo designer (sua interpretação do *briefing*), pelos processos de produção e materiais empregados no PDP.

Essa reflexão sobre o desenvolvimento e lançamento de um novo produto deve ser analisada considerando todo o ciclo de vida do produto e pela análise do PDP pode-se considerar como esses diversos interesses são abordados durante esse processo, e como ocorre essa integração e em que momentos dessas atividades a consideração do usuário é incluída.

Pela revisão bibliográfica constata-se que, normalmente, no projeto de ônibus o usuário final não tem sido considerado de maneira direta na definição dos atributos, e, o valor identificado por esse usuário não estaria ligado só ao produto, mas também a todos os elementos do serviço, como a qualidade dos pontos de parada, bom atendimento, tempo de

viagem, o tamanho do veículo, o grau de conforto pretendido, o número de lugares e o espaço disponível para bagagens entre outros. O foco deste trabalho está apenas no produto e pretende por meio da descrição do PDP de um caso real do desenvolvimento de um ônibus rodoviário identificar como os atributos do produto foram gerados e como o usuário final está sendo abordado nesse processo.

CAPÍTULO 3 - MÉTODO

Conforme apresentado no primeiro capítulo, o objetivo da pesquisa é o de compreender como o usuário de um meio de transporte coletivo é considerado em um projeto de um veículo desse tipo. Para esse estudo buscou-se identificar o Processo de Desenvolvimento de Produto de um ônibus rodoviário e pela análise desse processo responder o questionamento da pesquisa.

A abordagem do problema para essa pesquisa pode ser considerada predominantemente qualitativa, já que não necessita do uso de técnicas ou métodos estatísticos, é descritiva e sua abordagem visa o processo.

A pesquisa tem caráter descritivo-exploratório utilizando-se de um estudo de caso que segundo Yin (2001) é uma investigação empírica que observa um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto da vida real. A sua investigação enfrenta uma situação tecnicamente única em que haverá muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados, baseando-se em várias fontes de evidências e beneficiando-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e análise de dados.

Assim, o estudo de caso, é a estratégia de pesquisa mais coerente para o desenvolvimento da pesquisa. Yin (2001) afirma que estudos de caso são geralmente usados quando se colocam questões “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre eventos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real. “Como esforço de pesquisa, o estudo de caso contribui, de forma inigualável, para a compreensão que temos dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos” (YIN, 2001, p. 21). A presente pesquisa objetiva exatamente o que Yin (2001) comenta: analisar uma situação em seu contexto real.

Segundo Yin (2001) as evidências para um estudo de caso podem advir de diversas fontes como entrevistas, documentos, observação direta, registros em arquivos, artefatos entre outros. A vantagem do uso de várias fontes é o desenvolvimento de linhas convergentes de investigação.

Acredita-se que a pesquisa exploratória qualitativa com a utilização de entrevistas em profundidade seria o meio mais apropriado para realização da coleta de dados. Malhotra (2001) define a finalidade da pesquisa exploratória também como forma de identificar cursos alternativos de ação, desenvolver hipóteses, isolar variáveis e obter critérios para o desenvolvimento da abordagem, além de formular ou definir com maior precisão o problema.

Dessa forma de acordo com as questões de interesse da pesquisa, foi estabelecida um delineamento de pesquisa dividido em três etapas:

1. **Levantamento bibliográfico:** específica sobre o processo de desenvolvimento de produtos, design e design de transporte.
2. **Análise documental:** sobre o processo de projetos da empresa estudada e seu histórico.
3. **Estudo de caso único:** sobre o desenvolvimento do ônibus rodoviário Geração VII.

A principal fonte de informação do estudo de caso foram as entrevistas. Porém, para uma mais correta reunião dos dados foram utilizadas várias fontes de informação, além de uma série sistemática de entrevistas semi-estruturadas. Foram consultados documentos e registros sobre o procedimento de desenvolvimento do projeto da empresa, com observação direta do processo de fabricação e dos artefatos físicos (o próprio produto final e

seus protótipos e modelos). Yin (2001) define seis fontes de coleta de evidências: documentação, registros em arquivo, entrevistas, observações diretas, observação participante e artefatos físicos.

Segundo Malhotra (2001) a pesquisa qualitativa utilizando entrevistas pessoais é vantajosa, pois às vezes existem perguntas que o entrevistado não responderia em questionários objetivos ou em grupos de foco. A não-estruturação da entrevista permite maior liberdade ao entrevistador, tornando-a flexível e versátil e possibilitando a descoberta de novos dados e idéias. A pesquisa qualitativa é “[...] não-estruturada com amostras pequenas, para prover critérios e compreensão do cenário do problema” (MALHOTRA, 2001, p.69).

O trabalho foi desenvolvido com a utilização de dados primários e dados secundários. Segundo Malhotra (2001) dados primários são originados pelo pesquisador para a finalidade específica de solucionar o problema em pauta e dados secundários são os coletados por outras pesquisas, para fins diferentes do problema em pauta, mas auxiliam na compreensão do problema e fornecem critérios para análise dos dados primários. Alguns dados secundários foram obtidos em outros estudos de caso sobre ônibus e sobre a empresa Marcopolo.

3.1 - Seleção do caso

O caso estudado foi na empresa Marcopolo S.A. Os principais critérios utilizados para a seleção foram o fato de a empresa ser líder no setor de carrocerias, ter sua sede localizada no Rio Grande Sul e possuir setor de desenvolvimento de produto totalmente internalizado. Por fim, a seleção do caso também dependia da concordância da empresa.

A escolha do projeto estudado foi em razão de o ônibus rodoviário Geração VII ter sido o último produto lançado pela Marcopolo, tendo sua comercialização iniciada em agosto de 2009. Portanto, as informações sobre o desenvolvimento desse produto eram as informações mais recentes na ocasião da realização desta pesquisa.

3.2 - Coleta de dados

O primeiro contato com a Marcopolo foi informal por e-mail endereçado ao Diretor de Relações com Investidores. Após a revisão de dados preliminares levantados por meio da revisão bibliográfica, buscou-se a verificação de procedimentos para o acesso a empresa. Como apenas foram efetuados contatos informais a pesquisa foi formalizada junto a Marcopolo por uma carta de apresentação que está reproduzida no Apêndice 01. Dessa forma foi possível um agendamento inicial de visita a empresa.

A primeira reunião teve como objetivo a apresentação da pesquisa, verificação de quais pessoas poderiam ser entrevistadas e quais os procedimentos para acesso à empresa e seus documentos, além da avaliação da necessidade de alguma documentação especial. Participaram dessa reunião o Gerente de Recursos Humanos e o Gerente das divisões de Engenharia de Desenvolvimento e Engenharia de Planejamento e Aplicação que são as áreas responsáveis por toda a conceituação e desenvolvimento de novos produtos na empresa.

Com o aceite da empresa em participar da pesquisa foi definido que o interlocutor entre a empresa e o pesquisador seria o Gerente de Engenharia de Desenvolvimento e Engenharia de Planejamento e Aplicação, pois como gestor dessas áreas seria a pessoa mais capacitada a transmitir como é o processo de desenvolvimento de produto da Marcopolo. Soma-se, também, a favor do entrevistado o fato de que, antes de ocupar o cargo em que

estava na época da pesquisa, havia sido o gerente da Divisão de Engenharia do Produto e Engenharia do Processo.

Foram realizadas três entrevistas formais na sede da Marcopolo em Ana Rech na cidade de Caxias do Sul. A abordagem nas entrevistas foi direta⁷, pois o entrevistado sabia o objeto de estudo da pesquisa. As entrevistas foram gravadas e transcritas imediatamente após sua conclusão. Eventuais dúvidas de uma entrevista eram sanadas por e-mail. Como as entrevistas eram semi-estruturadas foi organizado um roteiro de assunto (ver Figura 13) para servir como guia ao entrevistador.

A documentação fornecida pela empresa foi encaminhada por meio eletrônico e via e-mail, não houve acesso direto do pesquisador aos arquivos ou a bancos de dados da empresa. O próprio Gerente da área selecionava o material que poderia ser fornecido para pesquisa na visão da empresa. Quando as informações transmitidas apresentavam lacunas para os objetivos do trabalho, essas lacunas foram sanadas por contato direto com o Gerente da área.

O roteiro de entrevista foi elaborado sem perguntas diretas considerando o usuário, pois a intenção era detectar o surgimento da figura do usuário no discurso do entrevistado diretamente no processo de entrevistas e no levantamento de dados. Tal estratégia foi adotada, pois na medida em que uma pergunta direta pode mascarar o resultado da pesquisa, uma vez que o entrevistado poderia sentir-se constrangido a responder afirmativamente, que sim, que o usuário é considerado em todas as fases do projeto, já que do ponto de vista do entrevistado, uma pergunta desta natureza, pode alertá-lo para o que “deveria ser considerado no processo”.

⁷ “Tipo de pesquisa qualitativa em que os objetivos do projeto ou são revelados ao respondente, ou são óbvios pela própria natureza da entrevista.” (MALHOTRA, 2001, p.156)

<p>Apresentação da empresa</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apresentação institucional. 2. Identificação da estrutura organizacional por meio de um organograma. <ol style="list-style-type: none"> a. Organograma da estrutura organizacional da engenharia de produto. <p>Desenvolvimento de produtos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Levantamento da metodologia de desenvolvimento de novos produtos utilizada para a G7: <ol style="list-style-type: none"> a. Como ocorre o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) na empresa? <ol style="list-style-type: none"> i. Quais são as fases, etapas, principais atividades (explicar cada uma delas e os envolvidos)? ii. Que diretrizes são utilizadas para as decisões tomadas durante o processo? iii. Quais são as principais fontes de idéias de novos produtos? Quem define o conceito de produto? iv. Como são geradas as idéias? v. Quais os critérios de análise e seleção de um novo produto? b. Como é executada a gerência de produtos na empresa? Quem é o responsável pela gerência de novos produtos? De que área? Quais suas principais funções? c. Quais áreas são normalmente envolvidas no PDP? Onde sua participação é maior? Quais as responsabilidades de cada um? d. São utilizadas equipes multifuncionais? Como são estruturadas? Existe alguma regra ou método específico para a formação da equipe? Qual a relação entre a equipe e o organograma da empresa? e. Como é passada a informação para o departamento de projetos? f. Que tipo de interações existe entre as áreas? Como se dá a troca de informações e o fluxo de recursos entre as áreas? g. Como são considerados os fatores geográficos e sociais? h. Como são determinados os fatores limitantes do projeto (orçamento, legislação, fatores humanos, mercado)? 2. Identificação da atuação do designer na empresa <ol style="list-style-type: none"> a. Em qual fase do desenvolvimento de produtos há ação direta do designer? b. Como é o processo de design na concepção da linha de produtos, quais as etapas, que ferramentas de apoio ao projeto são utilizadas? c. Existe alguma divisão de função na equipe (ex. interiores, exteriores, color & trim, package ergonomics, modeling – urbano, rodoviário, micro)? d. Há uma direção de criação, ou um manual de branding que o designer deve seguir para o estilo do produto tanto no exterior quanto no interior ter identidade com a marca. e. Como o designer recebe o briefing do projeto, quais as informações presentes?
--

Figura 13 - Roteiro para levantamento de dados

Complementando a pesquisa de campo foram feitas visitas à linha de produção, ao setor de desenvolvimento de protótipos e *mock-ups*⁸ e área de testes.

⁸ Nessa pesquisa trabalha-se com o conceito de mock-up como um modelo em tamanho real ou em escala (maquete) utilizado para avaliação do projeto e protótipo um modelo funcional do produto.

Os dados secundários da pesquisa foram obtidos de outros estudos de caso sobre a Marcopolo, estudos esses focados em outra área de pesquisa, desenvolvidos no âmbito da Administração, sobre aspectos relativos ao processo de internacionalização da empresa.

3.3 - Análise dos dados

A partir das entrevistas e da documentação estudada, descreveu-se o processo de desenvolvimento de produto da empresa e a partir dessa descrição foi possível fazer a análise dos dados em relação aos objetivos da pesquisa.

CAPÍTULO 4 - APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

4.1 - Visão geral da empresa

A Marcopolo é uma sociedade anônima de capital aberto, sediada em Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, e tem por principal objetivo a fabricação de carrocerias para ônibus e componentes. Constituída em 6 de agosto de 1949, em 2004 empresa foi reestruturada em quatro unidades de negócios independentes: Negócio Ônibus, com as marcas Marcopolo e Ciferal; Negócio LCV, com a marca Volare; Negócio Peças & Componentes; e Negócio Produtos Plásticos, com a marca MVC Plásticos. A Marcopolo também detém o controle integral do Banco Moneo S.A., constituído para suporte ao financiamento dos produtos Marcopolo, SPHEROS (climatização e ar condicionado), WSUL (espumas para assentos), como apresentado na Figura 14.

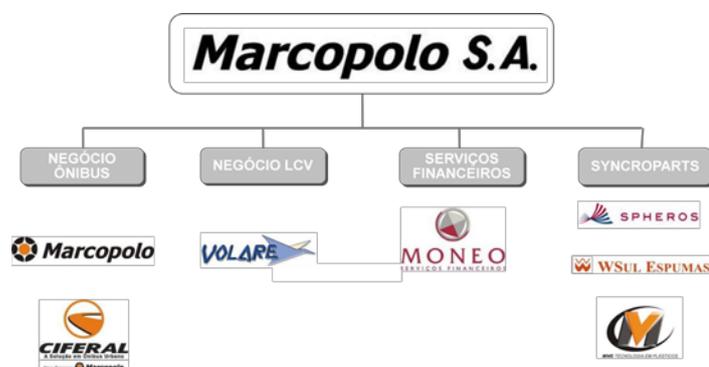


Figura 14 - Unidades de negócios e marcas

Fonte: Marcopolo, 2009.

Em seu ramo de atividades a Marcopolo é líder no mercado brasileiro e destaca-se como uma das mais importantes fabricantes mundiais. Em 2008, a Companhia participou com 40% da produção brasileira (Figura 15). Estima-se que a produção consolidada da Marcopolo represente cerca de 7,0% da produção mundial e seus produtos estão presentes em 104 países.

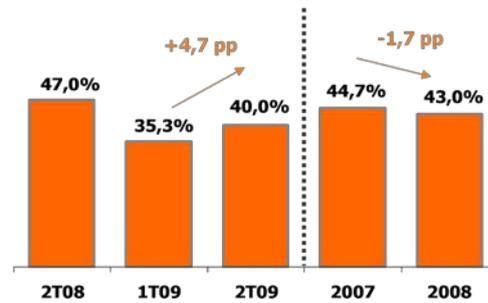


Figura 15 - Market share da Marcopolo na produção brasileira

Fonte: Marcopolo, 2009.

Ao final do exercício de 2008, o quadro funcional da Companhia era composto por 13.364 colaboradores (12.372 em 31.12.07).

4.2 - Estrutura organizacional

A Marcopolo é uma empresa de nível 2 na Bovespa. Segundo a Bovespa (2009) os Níveis Diferenciados de Governança Corporativa – Nível 1 e Nível 2 – são segmentos especiais de listagem desenvolvidos com o objetivo de proporcionar um ambiente de negociação que estimulasse, ao mesmo tempo, o interesse dos investidores e a valorização das companhias. Desse modo seguindo as práticas da governança corporativa a empresa tem sua organização formada pelo conselho de herdeiros, conselho fiscal (formado por representantes dos acionistas), conselho de administração (principal órgão de governança da organização responsável pela definição da estratégia e do monitoramento da sua execução). A Figura 16 demonstra a organização geral da empresa.

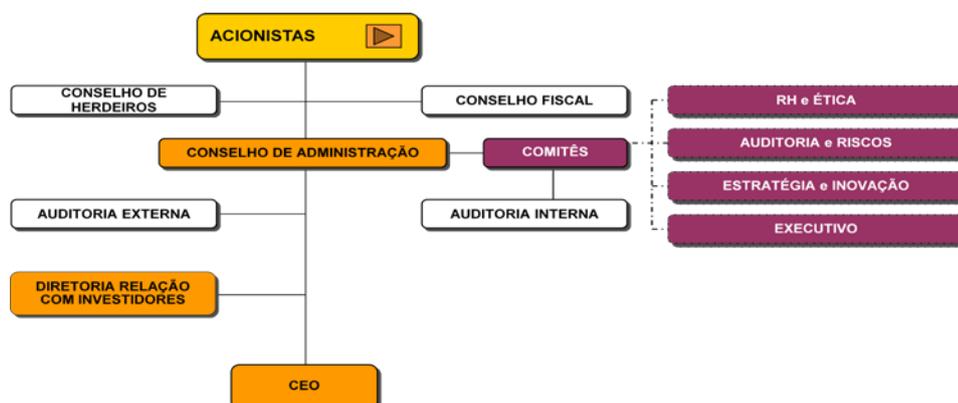


Figura 16 - Organograma da empresa

Fonte: Marcopolo, 2009.

A empresa tem sua estrutura organizada de maneira matricial, ou seja, tem uma estrutura de unidades de negócio (unidades de resultado) e unidades de prestadores de serviço (Figura 17). Nessa estrutura verifica-se uma relação de cliente e fornecedor entre as unidades de negócio e todos são responsáveis pelo resultado. Como consequência o Diretor Executivo fica mais liberado para acompanhar o mercado. Conforme a empresa, citando o Instituto Brasileiro de Governança Corporativa, a estrutura matricial propicia cobrança disseminada de resultado, agilidade nas decisões, processos racionalizados e incentiva a participação, responsabilidade e empreendedorismo.

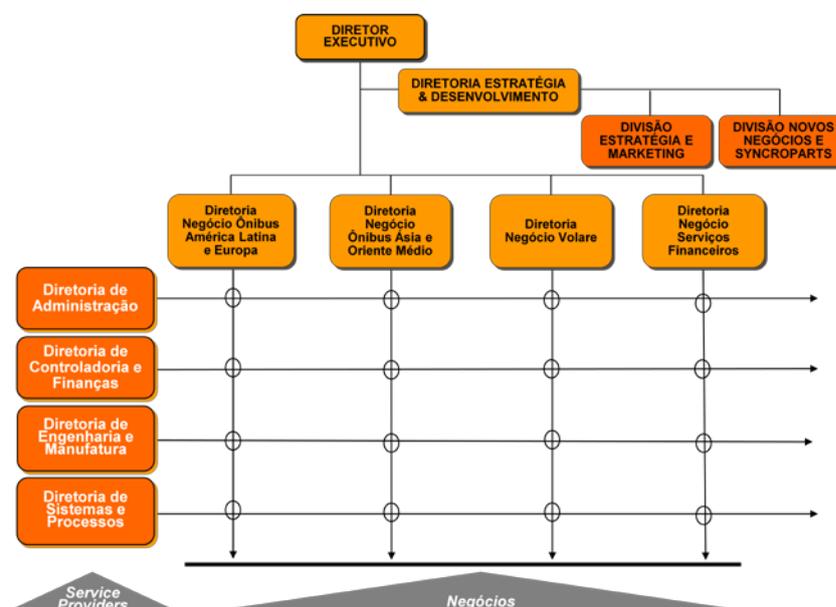


Figura 17 - Estrutura organizacional da Marcopolo

Fonte: Marcopolo, 2009.

Até o ano de 2008 a empresa apresentou crescimento de receita principalmente no mercado interno, com o crescimento de faturamento acompanhando o crescimento de unidades produzidas. Na comparação entre gráficos de composição de receita e composição de produção (Figura 18) podemos identificar que os ônibus rodoviários foram responsáveis por 24% da receita total e por 13,6% de unidades produzidas, demonstrando que é o produto de maior valor agregado da empresa.

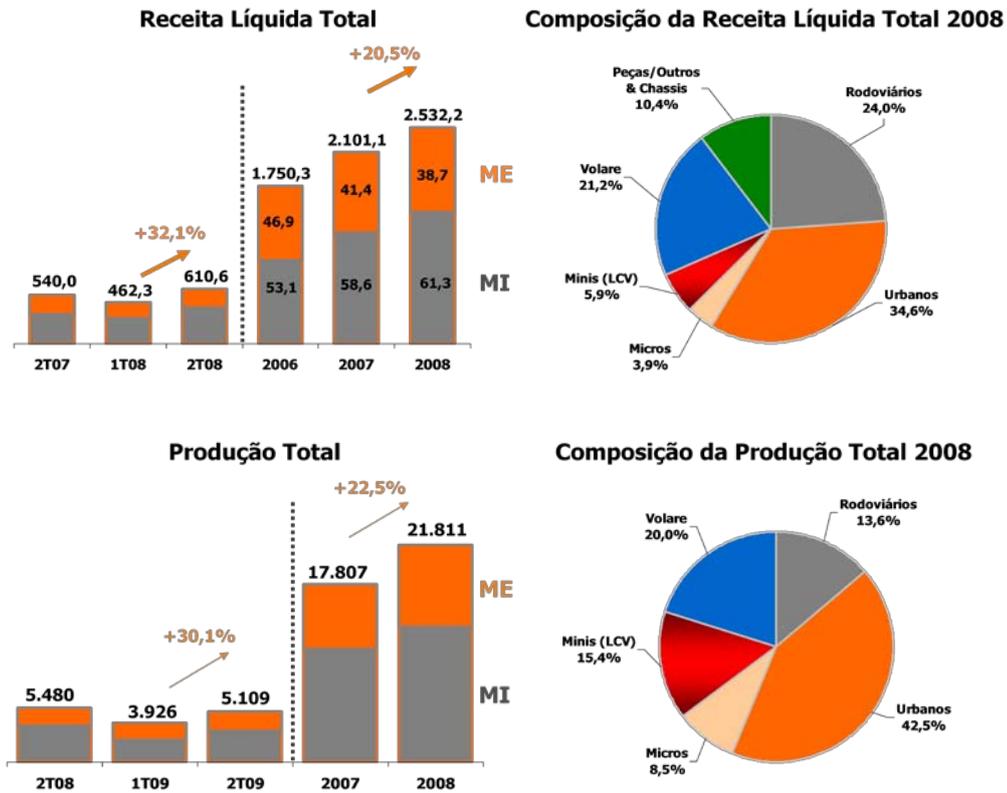


Figura 18 - Receita Líquida Total e Produção Total da Marcopolo em 2008

Fonte: Marcopolo, 2009.

4.3 - Características da Indústria

Para entender o processo evolutivo do desenvolvimento de produto e da geração de atributos do produto é necessário rever algumas características da indústria e alguns aspectos históricos.

A Marcopolo trabalha com a venda dissociada do chassi, ou seja, o cliente compra o chassi direto da montadora e fornece para empresa fazer o encarroçamento. Esse perfil de venda resulta na manufatura de modelos diferenciados e personalizados em poucas unidades. Gera a necessidade de flexibilidade de montagem da carroceria. Essa produção “customizada” é um ponto forte no mercado nacional. Um exemplo é a descontinuidade da Mercedes Benz na produção de carrocerias no Brasil, focando o seu negócio em chassis e tercerizando a produção com a própria Marcopolo, e um dos motivos para tal fato é o nível de personalização exigido pelo mercado brasileiro. Segundo (Cardoso 2000) na Marcopolo é

possível encomendar ou uma porta, ou uma janela ou um teto diferentes, bem como uma decoração interna totalmente diferenciada. Competir com este nível de flexibilização da produção parece ser um ponto de dificuldade para os concorrentes dependendo da cultura da montadora e da maneira como a produção está organizada, constituindo uma barreira de entrada nesse mercado.

A demanda por personalização resultou em um processo verticalizado de produção, com a própria Marcopolo desenvolvendo e produzindo a maioria das peças da carroceria. Essa verticalização gerou um processo de desenvolvimento totalmente interno e proporcionou velocidade de produção e projeto.

No estudo de caso apresentado por Cardoso (2000), foi identificado que a Marcopolo seria uma empresa que tem se caracterizado principalmente pela vanguarda no mercado brasileiro de carrocerias, sendo pioneira no lançamento de novos produtos, novas idéias e novos conceitos. Porém essa política de novos produtos consistia em lançar primeiro no mercado nacional produtos já existentes em outros mercados, assim no mercado nacional era líder, mas no mercado mundial seguidora.

Foi a primeira no Brasil a montar carrocerias em estrutura em aço, substituindo a madeira, em 1952. Em 1984 a empresa apresenta um conceito de ônibus mais alto que o padrão para a época, lançando o modelo Paradiso. O primeiro ônibus brasileiro de “piso e meio”, conhecido como low-driver, em que o motorista fica num plano mais baixo, foi lançado pela Marcopolo, embora o conceito, mundialmente falando, não fosse novo, pois já existia na Europa e Argentina, por exemplo.

Segundo informado no estudo de caso realizado a cultura existente na empresa era de lançamentos de produtos por *feeling*. Ou seja, pela sensibilidade dos executivos do

mercado. Em 1996, a Marcopolo lança, inicialmente para o mercado argentino, o ônibus de dois andares (Double-decker). Em 1998, reagindo à entrada das Vans importadas no país, lança o miniônibus Volare.

Em termos de inovações a Marcopolo em sua história caracterizou-se por utilizar a agregação de novas tecnologias. Devido à característica da produção ser totalmente *customizada*, a cada caso se tem uma combinação diferente de montagem e várias solicitações de diferenciação. Dependendo da solicitação de um cliente ou da inovação prospectada pela engenharia, os novos conceitos vão sendo incorporados à linha normal de produção (CARDOSO, 2000).

As principais fontes de informações eram constituídas por feiras, análise de produtos do mercado externo, fornecedores e relações com clientes. Aliado a isso uma política de buscar constantemente novos mercados e de melhoria de processos de produção caracterizava que a entrada de informação e necessidades podia ocorrer de vários setores desde a diretoria, engenharia e comercial sem ter um setor formalizado de pesquisa e desenvolvimento.

Nesse histórico a Marcopolo conseguiu ter uma grande vantagem competitiva em termos de processo que a permite ter produtos adaptados a diversos mercados de maneira relativamente rápida, o que a possibilitou uma forte internacionalização. A Marcopolo tem domínio tecnológico em produção e processos, opera com sistemas de CBU (*Completely Built Unit*) que consiste na montagem do veículo completo (carroceria e chassi), PKD (*Partially Knocked Down*) que é a carroceria totalmente montada, porém sem chassi, SKD (*Semi Knocked Down*) que é a venda da carroceria parcialmente montada e CKD (*Completely Knocked Down*) que é carroceria completamente desmontada e sem chassi (Figura 19).



Figura 19 - CBU, PKD, SKD e CKD

Fonte: Marcopolo, 2009.

Atualmente o sistema de produção da Marcopolo utiliza de formas de gestão que mesclam técnicas de produção da indústria automobilísticas (especialmente a japonesa), como o sistema de organização 5's e sistema Kanban para peças padronizadas que são utilizadas em todos os carros, além de outras técnicas próprias. As peças especiais que sofrem adaptações ou grande variação têm pedidos realizados carro a carro, como pode acontecer com as poltronas. O layout de fábrica é otimizado para que a linha de produção apresente o mínimo de movimentação na montagem da carroceria (segundo a empresa quanto menos movimentação maior o ganho do processo).

O controle de qualidade de processo é feito por *try out* que consiste na análise por amostragem de cada processo de montagem, ou seja, é feito um teste seguindo um *check-list*. Por exemplo, para uma estrutura é verificado se a quantidade de tubos está correta, se a montagem das partes plásticas estão alinhadas, além dos testes de qualidade e segurança como estanqueidade, *tilt*, rodagem, entre outros. São adotadas ferramentas de avaliação e melhoria contínua na produção, a Figura 20 apresenta resumidamente o processo desenvolvido pela Marcopolo.

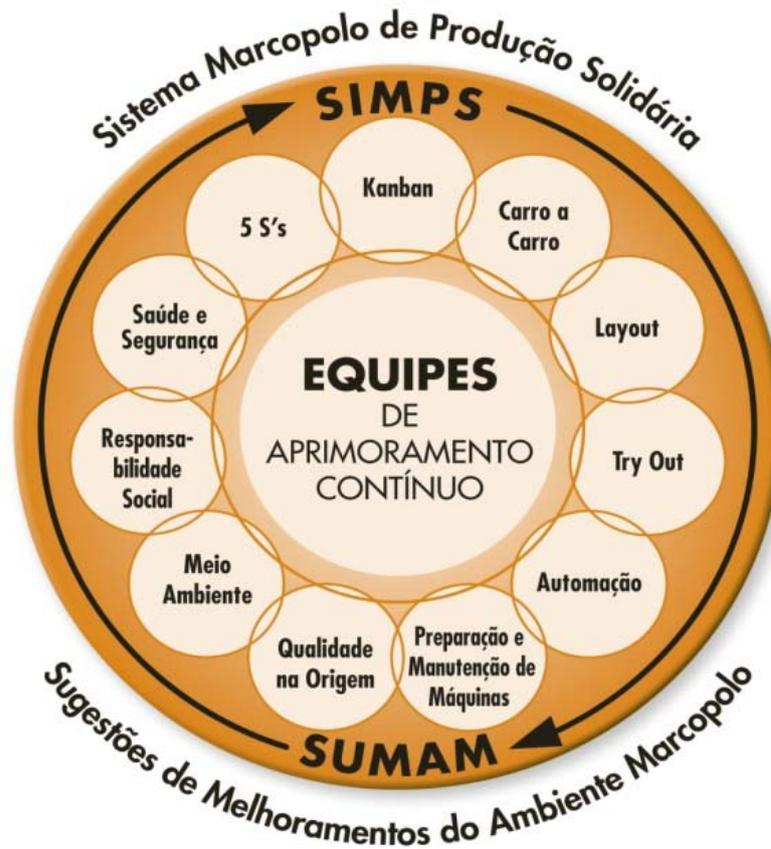


Figura 20 - Sistema Marcopolo de produção

Fonte: Marcopolo (2009)

4.4 - Desenvolvimento de produto

A responsabilidade pelo desenvolvimento de produto e de processo é do setor de engenharia. Como vimos na apresentação da empresa, para responder a uma demanda de personalização de produtos a Marcopolo verticalizou praticamente toda a produção, desse modo os setores de projetos também são responsáveis pelo desenvolvimento de uma ampla gama de elementos do ônibus.

Atualmente a Engenharia é dividida em quatro setores (a estrutura do setor de engenharia é apresentada na Figura 21):

- a) Engenharia de Desenvolvimento, responsável pelo projeto de novos produtos, adaptações e personalizações dos produtos atuais.

- b) Engenharia de Planejamento e Aplicação, responsável pela gestão de projetos, validações técnicas e legais e configuração do produto.
- c) Engenharia de Produto é a divisão que faz os projetos finais, toda a parte de detalhamento, documentação, regras paramétricas entre outros.
- d) Engenharia de Processo que desenvolve toda a parte de linha de montagem.

A engenharia possui um quadro de 296 colaboradores sem contar estagiários e terceiros, sendo 12 pessoas na diretoria e assessoria, 98 na engenharia de produto, 102 na engenharia de processo, 66 na engenharia de desenvolvimento, 18 na engenharia de planejamento.

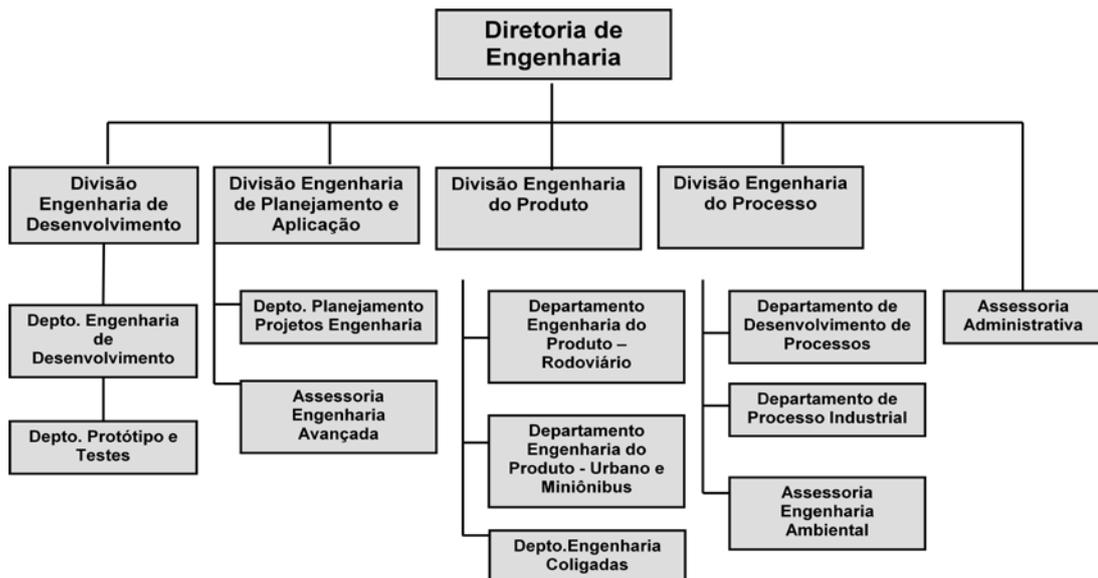


Figura 21 - Estrutura de engenharia (Marcopolo)

Fonte: Marcopolo (2009)

Como o ônibus é um produto complexo, a engenharia de desenvolvimento é dividida por subsistemas. Assim há uma divisão de testes, prototipagem, estrutura, aberturas, acabamentos, planejamento e custos, poltronas e análise computacional. O setor de design é composto por seis profissionais de desenho industrial que concebem e projetam tanto a parte de interiores como a de exteriores do ônibus. Ainda não implementada, está

planejada uma nova subdivisão de pesquisa, desenvolvimento e inovação. A Figura 22 apresenta a estrutura da Engenharia de Desenvolvimento.

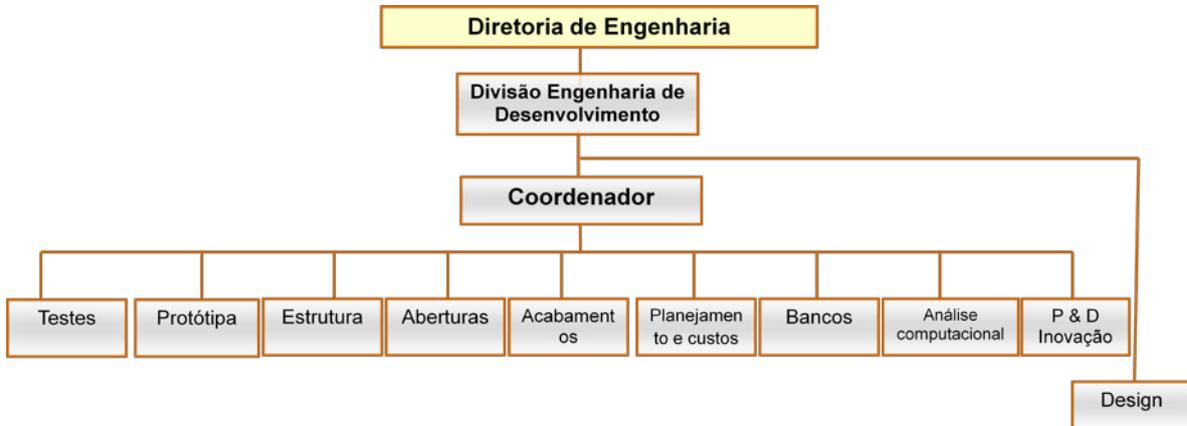


Figura 22 - Estrutura da engenharia de desenvolvimento projetada (Marcopolo)

Fonte: Marcopolo (2009)

A equipe de designers tem profissionais divididos por especialidades com um designer supervisor da equipe responsável pela distribuição e divisão de tarefas. De um modo geral, a equipe é formada por um profissional de design de ônibus urbanos, dois de design externo (que são os dois coordenadores da equipe) e três de itens internos. O designer supervisor é responsável principal pelos projetos e estudos de ergonomia. No grupo de interiores temos um profissional com especialização maior na parte de bares e armários, outro em iluminação e conforto visual e um em modelagem interna de vibras e elementos plásticos como chapéu da dianteira, painel e cabine do motorista.

A estrutura e o processo de trabalho atual é o resultado de uma evolução do departamento de engenharia de desenvolvimento como um todo, principalmente a partir de 2005. Com o crescimento da área de engenharia, especialmente do setor de design, houve a necessidade de contratação de novos profissionais de engenharia e design. Nesse processo uma série de aprimoramentos começou a ser instituída, como o uso de metodologia de gerenciamento de projetos de acordo com o PMI (Project Management Institute). Em consequência disso, a empresa relatou melhorias como:

- a) a geração de listas de objetivos, carta de atributos, escopo, cronogramas e orçamentos;
- b) a utilização de ferramentas de CAD em 3d e uso de análise por elementos finitos para otimizar estruturas;
- c) modelagem 3d para estudo de interfaces, inclusive com o recebimento do modelo do chassi em 3d para adiantar o projeto de forma virtual;
- d) o uso de ferramentas CAID (*computer aided industrial design*) para concepção e desenvolvimento de projetos por parte dos designers e,
- e) pesquisas de mercado com usuários finais (passageiro e motorista) e parametrização.

CAPÍTULO 5 - O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO – ESTUDO DE CASO

Este capítulo apresenta a descrição do Processo de Desenvolvimento de Produto utilizado pela Marcopolo para a implementação da família de produtos de ônibus rodoviários GVII. A base para produção desse texto foi apresentada no terceiro capítulo, no qual é descrito o método da pesquisa para compilação da informação.

Para descrever o PDP pode-se seguir os modelos propostos por Rozenfeld et al. (2006) ou por Back et al. (2008) apresentados no item 2.4 do segundo capítulo. Por opção do pesquisador a descrição do PDP estudado seguirá o modelo de Rozenfeld ET AL (2006), desse modo ocorrem três macro-fases: Pré-desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-desenvolvimento.

5.1 - Pré-desenvolvimento

Segundo Rozenfeld et al. (2006) a fase de pré-desenvolvimento é a ligação entre os objetivos da empresa e os projetos de desenvolvimento. Os objetivos são delineados pelas estratégias de mercado, de produto e de desenvolvimento tecnológico. O Planejamento Estratégico de Produtos (PEP) seria o mapeamento dessas estratégias para transformá-las em uma carteira de projetos que deverão ser desenvolvidos.

Na empresa, o Comitê de Produto, um grupo de diretores que é responsável pelo gerenciamento do PEP, identifica a necessidade de novos produtos da Marcopolo, portanto é o responsável pela gestão do portfólio de produtos da empresa em relação ao planejamento estratégico, assim como pela gestão do ciclo de vida desses produtos. O Comitê de Produto é formado por dois diretores comerciais, sendo um de mercado interno e

outro de mercado externo, o diretor de estratégia, o diretor do negócio ônibus e o diretor de engenharia.

Segundo a Marcopolo, o ciclo de vida de um ônibus tem cerca de oito anos, nesse período o produto pode ter pequenas mudanças. Normalmente essas alterações não configuram uma modificação estrutural, pois seria necessário alterar gabaritos de produção na fábrica, o que seria altamente oneroso. Da mesma forma alterações nas partes de fibra são evitadas, pois os custos de mudança são elevados, pelo fato de a fábrica necessitar de muitos moldes para atender a produção. Geralmente, as mudanças são em uma grade, uma alteração de cor na sinaleira, como no caso do ônibus rodoviário GVI em 2005 quando as sinaleiras foram alteradas da cor branca para a cor fumê. Algumas vezes são utilizados *face-lifts*⁹ para testar tendências identificadas pela empresa e analisar como é a resposta do mercado antes de adotá-la em um novo produto.

A gestão do portfólio de produtos da empresa pode utilizar-se de diversas fontes de informação. Segundo Kotler (1994) essas informações podem ser por meio de dados secundários obtidos internamente ou externamente, por meio de *experts* ou por dados primários, entre outros, compondo um sistema de informação. Em relação ao produto, as feiras são umas das principais fontes de dados, principalmente no que se refere a identificar tendências. A feira mais importante do setor é a Fiaa - International Bus and Coach Trade Fair, realizada na Europa; nessa feira sempre há a participação da Marcopolo. Nos últimos anos, devido aos novos projetos, a empresa envia parte da equipe de desenvolvimento, normalmente composta por dois designers, um engenheiro de acabamento, um de estrutura. Na feira são levantados itens como, por exemplo, tamanho de sinaleiras,

⁹ *Face-lift* Automotivo, geralmente, pode ser enendido como modificações estéticas sem alteração estrutural. Normalmente, as alterações são meramente estéticas, afetando grades dianteiras, faróis, lanternas, pára-choques, painel de instrumentos e console central e vários acessórios.

iluminação interna, LEDs. Outra feira que está tendo destaque no momento é a feira de Xangai.

Independente de quais os colaboradores que vão às feiras, a informação coletada é organizada e compilada em um banco de dados denominado de “Biblioteca Eletrônica”. Esses dados ficam abertos para todo o Setor de Engenharia poder consultar sobre fabricantes, novidades e outras informações afins.

O Comitê de Produto geralmente é o responsável pela demanda de projetos de maior envergadura, como a uma nova família de produtos. Pequenas mudanças normalmente são demandas diretas da área comercial. Essa característica reflete o tipo de negócio da empresa, o de fornecer produtos *customizáveis* de acordo com o desejo do cliente. Assim, a diretoria está envolvida em projetos maiores, que irão influenciar diretamente no perfil do mercado que se quer atingir. Os projetos são classificados de acordo com a sua complexidade pela Engenharia.

De acordo com o nível de complexidade temos diferentes planejamentos de projeto. O planejamento é uma fase da organização geral, montagem de cronogramas e definição dos objetivos do primeiro escopo do projeto e orçamento. Caracteriza-se por uma integração dos departamentos.

A seguir será apresentado em detalhe como ocorre o processo de classificação de projetos na Engenharia.

5.1.1 – Classificação de projetos

- a) A Engenharia classifica a entrada de projetos pela complexidade, sendo esses classificados em cinco níveis. Segundo a Marcopolo, todos os processos de engenharia são orientados para Projetos, ou seja, cada solicitação é tratada como projeto, seja de Desenvolvimento de Produtos ou de Vendas Personalizadas. Todos esses projetos passam pelos mesmos processos internos de engenharia e em sua

maioria utilizam os mesmos recursos. Os tipos de Projetos são separados em: Projetos de Desenvolvimento.

- b) Projetos de Personalização.
- c) Projetos de Desenvolvimentos Fabris.

Os projetos são identificados segundo níveis de complexidade, apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Classificação dos níveis de projeto

Produtos	Níveis	Origem
Nova Geração de uma Família	1 e 2	Comitê do Produto
Produtos Personalizados	3 a 5	Área Comercial
Produtos Configuráveis (Customizados)	0 e 6	Área Comercial

Fonte: Marcopolo (2009)

Essa classificação permite definir o modelo de desenvolvimento de produto, o prazo médio de execução do projeto, uma estimativa de gastos gerados para sua elaboração e, escopo que o projeto deve atender.

No Quadro 1 também é possível reconhecer a origem do pedido de trabalho. Níveis 3, 4, 5 são demandas de cliente, solicitadas por meio da área comercial. As demandas classificadas no nível 3 são as mais complexas e as classificadas no nível 5 são aquelas relativas a personalizações de pequeno impacto. Zero e seis são produtos ditos configuráveis, ou seja, que já possuem no seu projeto original possibilidades de *customização* por meio de modelos paramétricos e sua demanda também vem da área comercial.

Os níveis 1 e 2 são relativos a projetos de grande impacto e alto investimento. Esses ocorrem sempre por solicitação do Comitê de Produto. O Nível 1 é uma família nova, como foi o projeto do ônibus rodoviário GVII (objeto desse estudo) e dos modelos Senior lançados em 2005, Ideale e Senior Midi em 2006. O Nível 2 é um *face-lift*, ou seja, não há alteração

conceitual na estrutura, mas pode ser uma alteração completa de toda a frente e traseira do carro. O investimento de um projeto de nível 2 é considerado médio ou moderado, não tão grande como o nível 1, mas superior ao nível 3.

Os processos de comunicação entre a área de Vendas e Engenharia são feitos por meio das transações utilizando um programa de gerenciamento (SAP) com uso de *WorkFlow's*¹⁰. O pedido de projeto é um documento denominado Solicitação de Projeto (SPJ).

Todas as vendas de Produtos Configuráveis (Níveis 0 e 6) não necessitam das etapas de aprovação por *WorkFlow*, tendo seu *status* de solicitação de Projetos de Engenharia ajustados automaticamente para “execução de engenharia” (*status* referente ao programa SAP), quando se finaliza a ordem de vendas. Já, todas as vendas de produtos personalizados (níveis 3 ao 5) seguem um fluxo de aprovação por meio de *WorkFlow*.

A Figura 23, mostrada a seguir, demonstra o processo de solicitação de projeto para níveis 0 e 6, quando a área comercial faz a ordem de vendas. Por meio do SAP a área comercial configura o produto e o programa gera automaticamente uma solicitação de projeto para a engenharia de produto. Essa faz uma revisão e, se necessário, efetua eventuais correções na ordem de venda e após esse processo, que tem prazo de até três dias, esse departamento faz a validação do pedido de projeto. Após a análise da engenharia de produto, a engenharia de processo tem dois dias para também averiguar e sugerir, se necessário, correções para o roteiro de montagem do produto solicitado, finalizando o

¹⁰ Fluxo de trabalho: “*Workflow* é a tecnologia que engloba um conjunto de ferramentas que permitem a automação do fluxo de trabalho. A principal função do sistema *workflow* no contexto de *Workgroup Computing* é a automação de um processo estruturado e a eliminação de tarefas improdutivas.” (ROZENFELD et al, 2006, p. 540)

processo de planejamento de fabricação. Essa agilidade é possível porque os itens de configuração já estavam previstos no escopo original quando o produto foi desenvolvido.

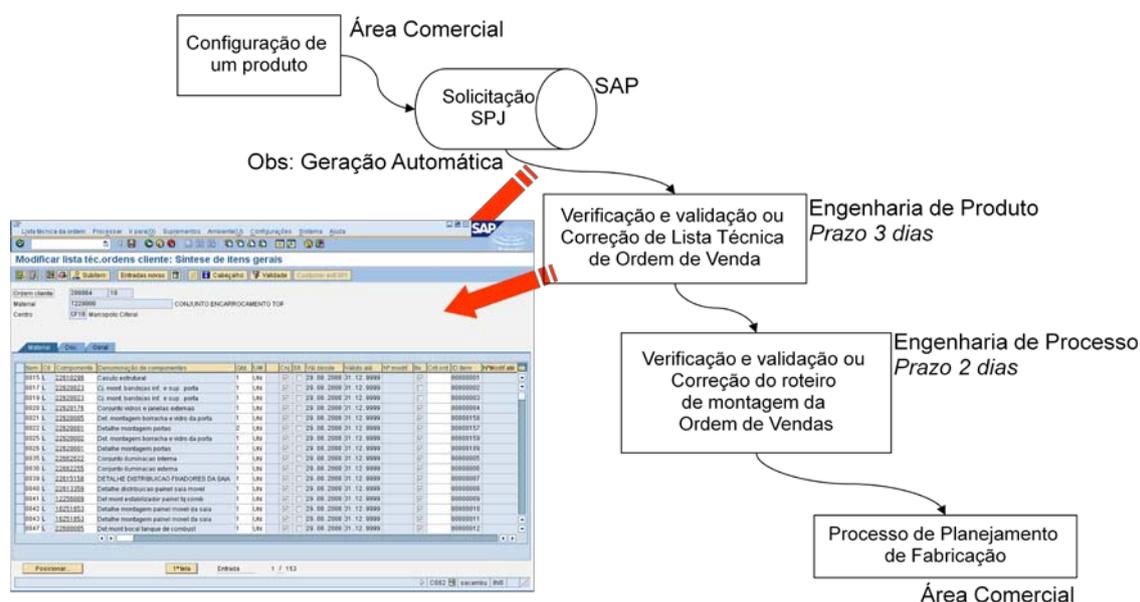


Figura 23 - Lista técnica de uma ordem de venda de projetos configuráveis, níveis 0 ou 6.

Fonte: Marcopolo (2009)

Os projetos de nível 5 são considerados projetos personalizados sem desenvolvimento, por exemplo, é o caso de uma carroceria existente sobre um chassi já utilizado (Ex: Paradiso 1200 sobre chassi O500R), e que sofreu algum tipo de modificação relacionada com:

- Alteração da distribuição de poltronas.
- Opcionais solicitados pelo cliente, normalmente internos do ônibus e que exijam algum tipo de projeto desde que seja sem envolvimento de protótipo, sem geração de gastos e sem alteração nos dimensionais em relação ao balanço dianteiro, entre-eixos e balanço traseiro.

Em relação às atividades internas, as premissas para a realização desse tipo de projeto é a solicitação da planta para análise da viabilidade técnica; no lançamento da ordem de venda é utilizada a característica “Eng_personalização” assim é possível fazer a descrição da personalização necessária que fica formalizada no *software* de gestão. Para

esse nível de projeto não é necessário a criação de um novo modelo de encarroçamento e seu prazo médio de execução é de duas semanas na engenharia de produto e uma semana na engenharia de processo. A Figura 24 apresenta um exemplo desse tipo de projeto.



Figura 24 - Exemplos de projeto nível 5, personalização interna do bar

Fonte: Marcopolo (2009)

Os projetos de nível 4 também são considerados projetos personalizados sem desenvolvimento; normalmente para este nível de projeto será necessário a criação de novo modelo de encarroçamento. Esse caso pode ocorrer em uma carroceria existente sobre um chassi já utilizado (Ex: Paradiso 1200 sobre O500R), e que sofreu algum tipo de modificação relacionada com:

- a) Alteração de entre eixo, balanço dianteiro, balanço traseiro, comprimentos, entre outros;
- b) Alteração de um chassi sem afetar componentes que necessitem novos desenvolvimentos de peças de fibra de vidro. Exemplo: chassis com o mesmo balanço dianteiro e nova motorização (K114 X K124; O500M 1725 x O500M 1726)

As premissas para a realização desse projeto consistem na solicitação de plantas para analisar a viabilidade técnica e dimensional do novo modelo de encarroçamento a ser criado: Solicitação de Projeto (SPJ: Projeto – descrição do projeto”, lançamento no SAP) com todas as informações preenchidas, escopo para ser anexado ao SPJ do projeto e ao novo modelo criado, ordem de vendas e a disponibilização do chassi para protótipo. Após todos os pré-requisitos cumpridos, o prazo médio para início dos projetos atendidos é de quatro semanas de detalhamento na engenharia de produto e duas semanas para a engenharia de processo desenvolver o roteiro de montagem.

A partir do nível 3 os projetos caracterizam-se por ser de personalização com desenvolvimento. Geralmente consistem em um novo chassi ou nova combinação entre carroceria e chassi. Para esse nível de projeto será necessária a criação de um novo modelo de encarroçamento, além de exigir projetos que geram gastos de moldes e modelos de fibra de vidro. Podem fazer parte deste tipo de desenvolvimento a montagem de uma carroceria existente (ex. Viaggio 1050) em um novo chassi (ex. MAN). Ou também, pode ser uma combinação entre carroceria e chassis na qual ambos já são existentes e previstos, mas que o ônibus completo nunca foi projetado ou comercializado. (ex: Andare 1000 sobre chassi OF 1418). Há casos em que a solicitação de algum opcional por parte de um cliente necessite de peças que precisam passar pela área de protótipo para ser feitas.

Assim como os outros tipos de projetos, há uma série de requisitos internos para a liberação do processo de projeto, que se constituem em solicitação de planta para calcular viabilidade técnica e dimensional do modelo a ser criado, solicitação de projeto (SPJ) com todas as informações preenchidas, escopo para ser anexado ao SPJ do Projeto e ao novo modelo de encarroçamento criado, ordem de vendas, e chassis disponibilizado para o setor de protótipo. Complementando esses itens, a engenharia faz uma previsão de gastos e

anexa ao SPJ de Projeto para a aprovação da Gerência Comercial. O prazo médio para execução desse tipo de projeto é normalmente de doze semanas para engenharia de produto e de oito semanas para engenharia de processo.

Para ser considerado um projeto nível 2, além de ser necessária a montagem no setor de protótipo, o projeto deve ter uma complexidade de desenvolvimento relacionada com o desenvolvimento de novos processos, desenvolvimento de novos conceitos, desenvolvimento de fibras externas do carro. As premissas internas para esse projeto são: solicitação de planta para calcular viabilidade técnica e dimensional do modelo a ser criado; solicitação de projeto (SPJ) com todas as informações preenchidas, escopo para ser anexado ao SPJ do Projeto e ao novo modelo criado; ordem de vendas; chassis disponibilizado para o setor de protótipo. O orçamento do projeto é de responsabilidade da engenharia e anexada ao SPJ de projeto para a aprovação da gerência comercial. Geralmente, o prazo médio para execução é de dezoito semanas para engenharia de produto e de dezesseis semanas de engenharia de processo.

A Figura 25 mostra um exemplo de projeto nível 2 no qual foi adaptado um design externo em uma estrutura já existente.



Figura 25 - Multego IV, exemplo de projeto nível 2

Fonte: Marcopolo (2009)

Projetos de desenvolvimento nível 1 consistem na criação de uma nova família de carrocerias (modelos de carrocerias e famílias de encarroçamento). Uma nova família de carroceria pode ser desenvolvida para atender novas necessidades de mercado, substituir uma linha existente e atender aos modelos de chassi disponíveis no mercado. (Ex: Nova Geração de Rodoviários, Novo Torino, Novo Senior). Nesse caso, o prazo médio de desenvolvimento é de 52 semanas na engenharia de produto e de 24 semanas na engenharia de processo. As Figuras 26 e 27 apresentam um exemplo de projeto de nível 5.



Figura 26 – Traseira de um ônibus: projeto x fibra traseira x protótipo final

Fonte: Marcopolo (2009)



Figura 27 – Frente de um ônibus: projeto x fibra frontal x protótipo final

Fonte: Marcopolo (2009)

A figura 28 mostra uma comparação dos prazos segundo os tipos de projeto. O prazo inicia a partir da planta de poltronas definida e aprovada, da liberação da ordem de vendas e da chegada do chassi na Marcopolo.

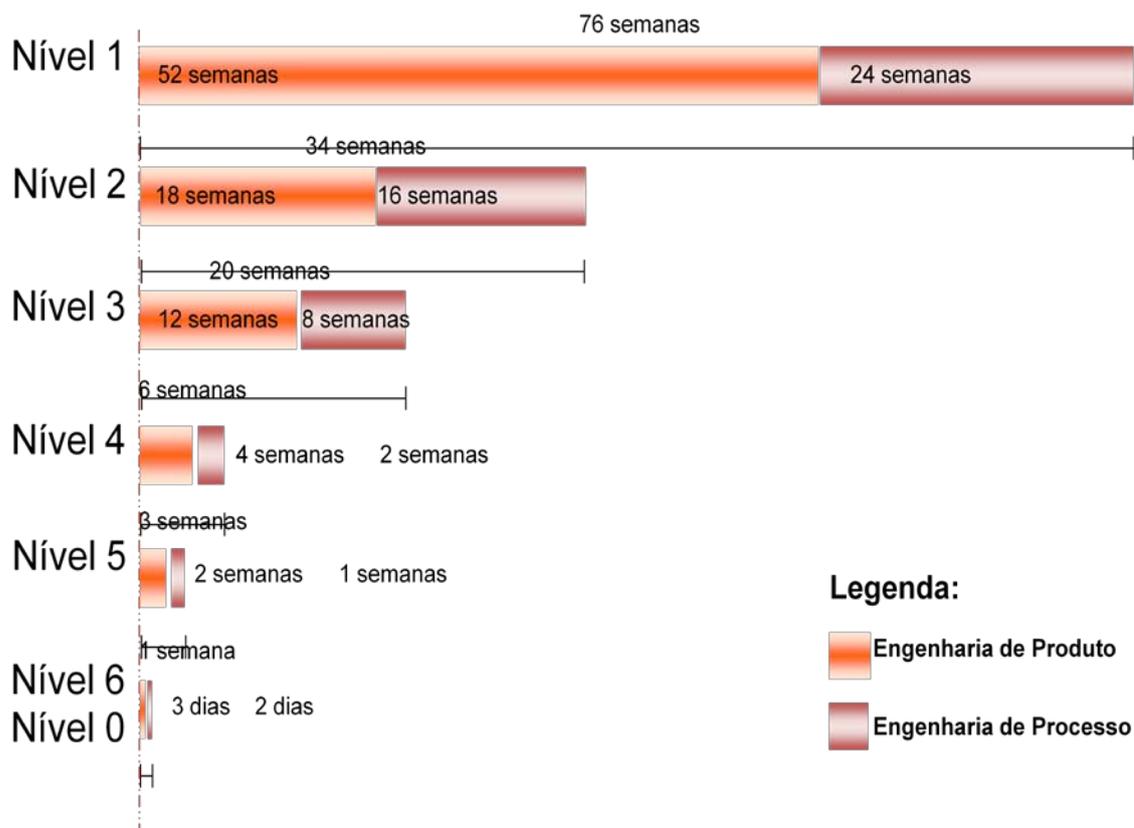


Figura 28 - Prazos de projeto

Fonte: Marcopolo (2009)

Como visto, cada projeto desses, independente do seu nível, tem suas premissas, ou seja, os documentos básicos que necessitam para seu desenvolvimento, o escopo do projeto, mercados, quantidades de carrocerias que vão ser vendidas com aquela configuração. O fluxo de informação ocorre via software de gestão (SAP).

Segundo a Marcopolo, o gerenciamento de projeto segue as metodologias existentes no PMBOK, de acordo com o PMI (1996), as áreas de conhecimento de gerenciamento de projeto são constituídas por gerenciamento da integração do projeto, do escopo, do tempo, de custos, da qualidade, de recursos humanos, comunicações, riscos e aquisições.

A classificação em função da complexidade permite a definição de um modelo de referência para a PDP. Quanto mais inovador e complexo o produto mais fases de

desenvolvimento são necessárias. Projetos de personalização simples não requerem projeto conceitual como mostra a Figura 29.

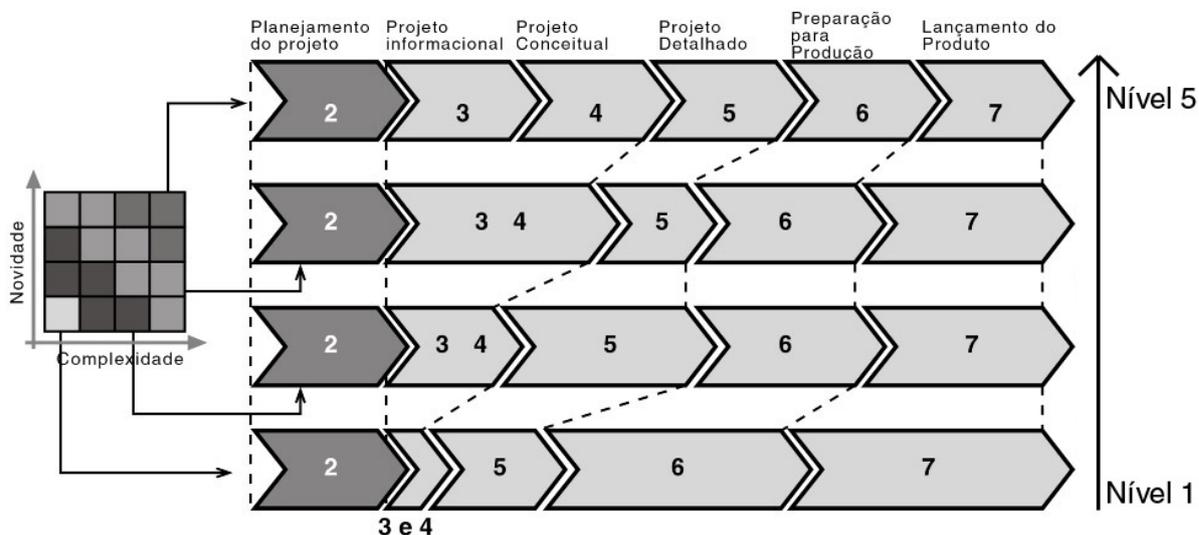


Figura 29 - Versões do modelo de referência do PDP

Fonte: adaptado de Rozenfeld, et. al. (2000)

Segundo Rozenfeld et al. (2000), no desenvolvimento de um nova plataforma de veículo em um segmento em que a indústria já atua, como no caso de família de produtos com mesmo nome comercial, pode-se utilizar o segundo gráfico apresentado na Figura 29 (vista de cima para baixo) com a união das fases de projeto informacional e conceitual, pois, é um segmento que a empresa já conhece muito bem. Além disso, o projeto detalhado e o de produção são reduzidos, com várias de suas atividades e tarefas simplificadas, agrupadas ou sem a necessidade de execução.

O caso do ônibus rodoviário GVII pode ser classificado no exemplo citado por Rozenfeld et al. (2000), por ser um produto de alta complexidade mas com baixo nível de inovação, ser uma nova plataforma de um produto já do portfólio da empresa, porém no estudo realizado o modelo mais coerente com o caso seria um com todas as fases, mas com projeto detalhado e preparação para produção como fases mais reduzidas, como mostra a Figura 30.

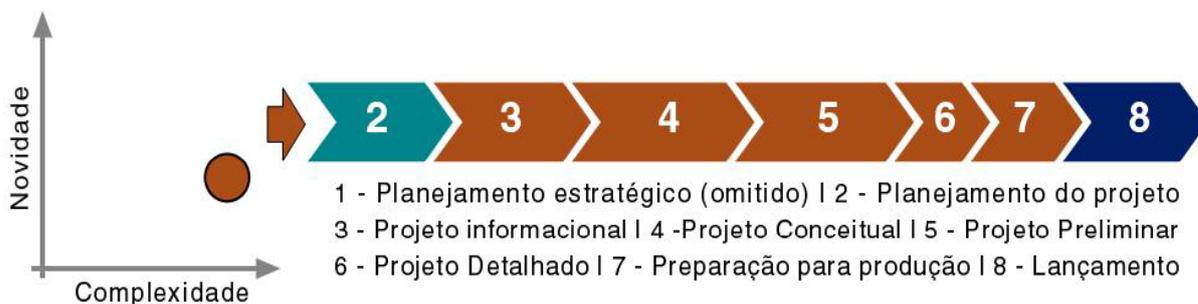


Figura 30 – Modelo de PDP do caso estudado

Fonte: autor

Pode-se observar na Figura 30 que a fase de desenvolvimento do modelo proposto está dividida em 5 fases projeto informacional, projeto conceitual, projeto preliminar, projeto detalhado e preparação para produção. Na Figura 29, na qual são apresentados os modelos de referência de PDP, essa fase não está presente. No caso do projeto estudado foi identificada esta fase. Segundo Rozenfeld et al. (2000), a fase de projeto preliminar seria um detalhamento prévio do projeto conceitual, porém esses autores argumentam que com o uso de sistemas CAD, padronização de projetos e os ciclos de detalhamento e otimização da fase de projeto detalhada não seria mais necessária a fase de Projeto Preliminar.

No caso do PDP do ônibus Rodoviário GVII fica clara uma fase de Projeto Preliminar na qual foram homologados e testados o produto e seus componentes. Nessa fase a Engenharia de Desenvolvimento foi responsável pelo detalhamento de um modelo de cada componente, e na fase de Projeto Detalhado a Engenharia de Produto desenvolveu a documentação completa e o detalhamento de outros modelos de cada componente. As fases do desenvolvimento desse projeto serão descritas a seguir para melhor entendimento de suas funções.

5.2 – Desenvolvimento e Pós-desenvolvimento

De acordo com o modelo Rozenfeld et al. (2000) dividiu-se a macrofase de desenvolvimento em Projeto informacional, Conceitual, Preliminar, Detalhamento do

Projeto, Preparação para a Produção e posteriormente Pós-desenvolvimento descritos abaixo:

a) Projeto informacional

Nessa fase ocorre a revisão e definição do escopo do produto e como resultado a especificação do produto com base nos requisitos dos clientes. O escopo do produto e seus objetivos foram definidos com base em três fontes de informação: (a) os objetivos do produto definidos pelo Comitê de Produto, (b) os objetivos da empresa em relação ao produto (identificado por pesquisa interna) e (c) pesquisa com consumidores.

Nessa fase foi estruturada uma comissão de avaliação de produto formada pelo Comitê de Produto da Marcopolo, e além dos diretores que compõem esse comitê, pessoas chaves de mercado foram convidadas para participar do desenvolvimento. Dessa maneira, além dos diretores que formavam o Comitê de Produto a comissão de avaliação era composta de seis representantes considerados estratégicos no mercado brasileiro, um representante do Chile e outro da Argentina.

Durante todo o desenvolvimento do produto ocorreram reuniões trimestrais com o Comitê de Produto e mais quatro reuniões com a participação desse grupo externo. Essa estratégia já havia sido utilizada em dois produtos anteriores, o Senior Midi e o Ideale, e foi considerada pela empresa como muito positiva, pois os representantes estão mais próximos da realidade específica das suas regiões, além de trazer essa pessoa para o “lado” do produto.

O papel dos representantes visava antecipar as reações do mercado em que atuam sobre as decisões de projeto que estava em desenvolvimento. Essa comissão de produto era quem fazia todas as aprovações finais de projeto. O design externo, porta-pacotes,

poltronas, opções de padronagem de tecido, todas as decisões finais eram definidas por esse grupo e registradas em atas.

b) Projeto Conceitual

É a fase de desenvolvimento do projeto, que pode ser dividida de acordo com os modelos de processo de design de veículos apresentado na revisão bibliográfica, na qual se tem uma fase de geração de temas, uma de seleção e outra de desenvolvimento de modelo 3d e uma fase de modelos para avaliação.

Destaca-se o uso de modelos e engenharia reversa nos elementos da frente e da traseira do veículo. Esse processo consiste em gerar uma nuvem de pontos do modelo em escala real que é ajustada e a partir dessa nuvem geram-se os “caminhos” para construção de superfícies que constituirão a base para a construção dos moldes.

c) Projeto Preliminar

Nessa fase são desenvolvidos protótipos funcionais que são construídos “à mão” para testes de rodagem, fixação, avaliação de problemas de produção, entre outros. Nessa fase são feitas também as homologações e um detalhamento de um modelo de cada elemento do ônibus.

d) Detalhamento do projeto

É a preparação da documentação com desenhos em 2d, geração de modelos paramétricos e o desenvolvimento de todas as variantes programadas para o produto. O setor responsável por esta etapa é o de Engenharia de Produto.

e) Preparação para a produção

Refere-se ao projeto do processo de produção, produção piloto, análise por *try-out*. Na sequência ocorre a liberação para produção.

f) Pós-desenvolvimento

Acompanhamento e ajustes do produto no mercado. Na Figura 31, são apresentados os principais resultados de cada fase.

De forma geral, conforme a bibliografia estudada, é na fase de detalhamento que são feitas as homologações, porém no caso estudado, todas as homologações e registros foram realizados ainda na fase de desenvolvimento.

As fases de projeto não ocorrem de maneira sequencial como apresentado na Figura 31. Muitas atividades das fases são sobrepostas; como características o PDP estudado apresenta os seguintes itens:

- a) Equipe multidisciplinar: apesar de não utilizar equipes de trabalho e ter uma estrutura dividida por departamentos, a divisão de Engenharia de Desenvolvimento caracteriza-se por uma formação multidisciplinar e utiliza-se do suporte das áreas de processo, produção e marketing durante o desenvolvimento do produto.
- b) Engenharia Simultânea: existe simultaneidade nas diferentes funções da fase de desenvolvimento.
- c) Gerenciamento do Projeto: técnicas e ferramentas requeridas para o gerenciamento do projeto com base metodológica no PMBOK, gerenciado pelo departamento de planejamento que lida com uma série de questões burocráticas do projeto.
- d) Personalização x padronização: a cultura da empresa e o próprio mercado de ônibus caracterizam-se por ter uma demanda forte de produtos personalizados, o que dificulta a formação do escopo do projeto e o desenvolvimento de produtos padronizados. Porém, com o crescimento da empresa e a demanda por produção cada vez maior esse processo necessitava mais velocidade. Desse modo houve uma mudança na abordagem da personalização, buscando a análise histórica do pedido para antecipar no projeto as solicitações dos compradores.
- e) Projeto modular. É empregada metodologia de projeto modular e o uso de softwares para estimativas paramétricas, possibilitando, por meio de um modelo matemático.

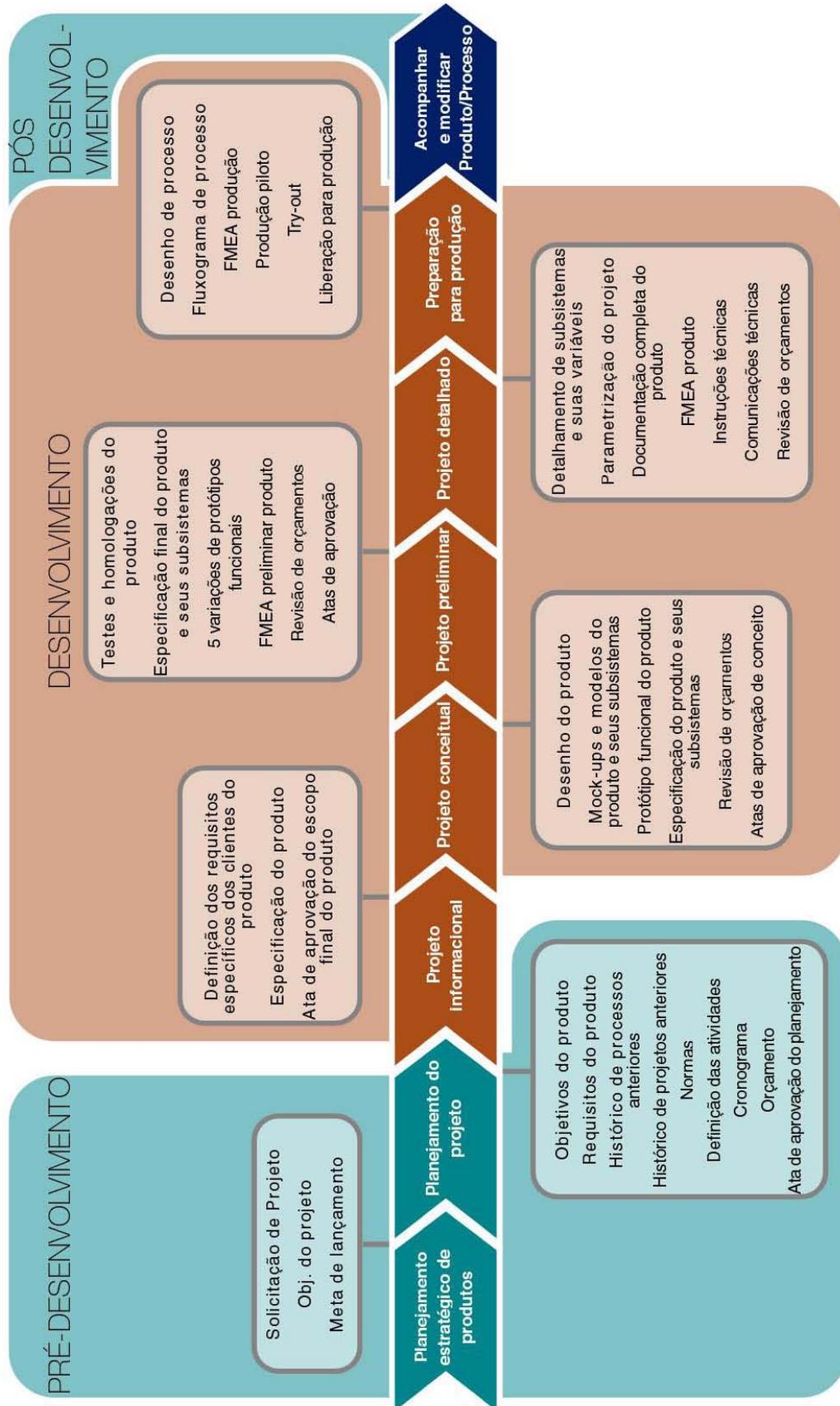


Figura 31 – Principais resultados identificados de cada fase do projeto

Fonte: autor

A seguir, serão analisadas as fases de planejamento, projeto informacional e projeto conceitual para identificar como os requisitos de produto foram identificados e como esses resultaram em atributos no produto.

5.2.1 – Definindo o escopo do produto

No caso do produto Geração VII, a decisão para o lançamento de uma nova família de ônibus rodoviários ocorreu no início de 2006, quando foi identificada a necessidade da renovação da Geração VI e que deveria ser lançada no ano em que a empresa completaria 60 anos. Dessa forma o Comitê de Produto despachou pedido formal para o Departamento de Engenharia desenvolver um novo produto; esse pedido é denominado pela empresa de SPJ, Solicitação de Projeto (esse documento é uma minuta de projeto) e também determina o prazo de lançamento.

Feita a demanda de uma nova geração de ônibus rodoviários, a equipe de engenharia começa a trabalhar no planejamento do projeto e na formação do escopo do produto e do projeto. Segundo Rozenfeld et al. (2006), o escopo do produto é composto por especificações técnicas que descrevem o conjunto de funcionalidades e desempenho desejado, e cada solicitação pode ser desdobrada em itens e tarefas. Essas especificações devem ser preferencialmente objetivas.

Segundo Baxter (2000), a especificação do projeto determina as principais características de forma e função do produto e estabelece critérios de avaliação durante a fase de desenvolvimento e o procedimento para preparar e descrever uma especificação de projeto abrangendo quatro etapas:

- a) Levantamento das informações: as informações relevantes são levantadas tanto interna como externamente à empresa. Elas estabelecem as metas específicas para cada tópico da especificação do projeto e determinam se são essenciais (demandas) ou desejáveis (desejos). Pode-se também determinar os requisitos básicos do consumidor, fatores de performance e de excitação¹¹.
- b) Especificação preliminar: prepara-se a primeira versão da especificação resumida do projeto, baseando-se nas informações levantadas.
- c) Revisão da especificação: a especificação resumida do projeto é submetida à revisão das pessoas-chave que forneceram as informações para sua elaboração
- d) Versão final da especificação: a especificação do projeto é colocada no seu formato final para ser aprovada pela administração da empresa e divulgada para todos aqueles envolvidos no desenvolvimento do produto.

As fontes para a definição da primeira versão do escopo do produto foram internas, sendo constituídas pela solicitação de projeto, pelos objetivos e expectativas da empresa, pela análise do escopo do produto do modelo anterior em todo o seu ciclo de vida e pelo próprio portfólio de produtos (ver Figura 32).

¹¹ Baxter (2000, p. 209) cita o Modelo de Kano de qualidade, em que fatores de excitação “são necessidades e desejos não declarados pelos consumidores e aspectos ainda não existentes em produtos concorrentes [...] a ausência dos fatores de excitação não provoca insatisfação do consumidor”. Performance são “necessidades e desejos declarados, para características presentes em produtos concorrentes [...] o baixo nível de atendimento aos fatores de performance provoca insatisfação”. Requisitos básicos “são necessidades e desejos não declarados incluindo aspectos típicos ou normais nos produtos concorrentes [...] a ausência de qualquer característica básica no produto causará insatisfação”.

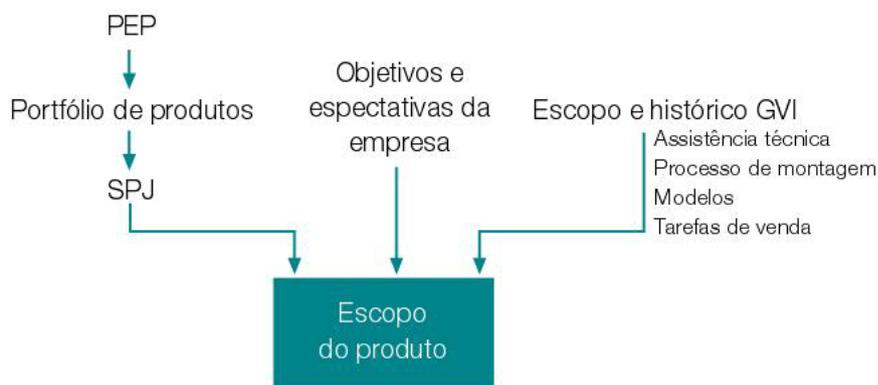


Figura 32 - Fontes para construção do escopo do produto

Fonte: autor

O Comitê de Produto definiu os seguintes objetivos para o projeto (SPJ):

- a) Manter a empresa competitiva e com lucratividade nos mercados em que atua;
- b) Desenvolver novos mercados com adequações desse novo produto;
- c) Antecipar-se às necessidades e tendências do mercado;
- d) Manter-se à frente da concorrência com soluções e inovações.

O primeiro item refere-se diretamente a uma necessidade da diretoria em obter maior lucratividade do produto sem perder a competitividade.

O segundo item refere-se ao planejamento estratégico de internacionalização da empresa e já, durante o projeto, prever necessidades específicas de mercados para evitar posteriores adaptações do produto, pois em muitas vezes um projeto é feito com uma estrutura que atende determinados mercados, mas para algum outro é necessário fazer adequações que necessitam mais tempo e investimento quando não previstos desde o início do projeto. No caso da Geração VII, a empresa já pensou em analisar os mercados (o que cada um precisa); segundo a Marcopolo, essa decisão agregou mais custo tanto na fase de projeto como no produto, porém as necessidades identificadas são constituídas por pequenas adequações que, ao serem desenvolvidas desde o início do processo, compensam o investimento, uma vez que o produto venha a ser comercializado em outros países.

O conceito de antecipar tendências reflete o ciclo de vida do produto, trabalhando com um ciclo de 7 a 10 anos, o produto não pode responder apenas a demandas do momento do projeto.

O quarto item reflete a estratégia de inovação como diferenciação do produto.

A segunda etapa foi a de identificação dos objetivos e expectativas da empresa como um todo, envolvendo áreas afins de interface com a engenharia como recursos humanos, logística, produção, compras. A meta era construir uma visão integrada; para isso foi realizada uma pesquisa interna com a diretoria de todas as áreas e dessa pesquisa foram elencadas as expectativas de cada área e criada uma lista de premissas que o projeto deveria atender. Essa lista completa foi votada com a diretoria de cada departamento e desse modo definidas as prioridades e os objetivos da empresa para o novo produto. Os principais objetivos então identificados pela empresa são descritos a seguir:

- a) Apresentar imagem de mercado de produto líder, inovador e bem definido que supere as expectativas dos clientes;
- b) Estar à frente do nosso concorrente por meio da inovação, sem perder o foco na confiabilidade;
- c) Ter design diferenciado, com acabamentos harmônicos, modernos e resistentes.
- d) Apresentar menor consumo de combustível e agregados (pneus, freio, amortecedor) sem perder a robustez.
- e) Ter conforto como diferencial competitivo (térmico, acústico, segurança, cores, iluminação, ergonomia, entre outros) por meio de inovações para o usuário (motorista e passageiro).
- f) Testar e homologar todos os itens a serem utilizados nesse projeto.

Segundo a empresa, após os dados da pesquisa interna e os objetivos terem sido aprovados junto às diretorias, começa então a fase de planejamento mais detalhado do produto. Para tal, é feita uma revisão do produto anterior, dos dados de assistência técnica, processo e do histórico de venda para a definição de escopo. Em seguida, é planejada uma

pesquisa de mercado para melhor compreensão das necessidades específicas dos passageiros e motoristas.

Ainda segundo a empresa, a análise do histórico de vendas do produto anterior consistiu na identificação das diferentes opções que foram definidas pelos clientes, geradas por meio de ordens de compra. Nesse conjunto foi estabelecido um filtro do que iria continuar e o que seria excluído, para a composição do escopo. Na época do levantamento haviam 392 modelos diferentes de GVI e 9600 tarefas de venda registradas. Foram avaliadas todas as opções até a definição do escopo de modelos de carrocerias, chassis e itens de configuração. A Figura 33 demonstra de forma esquemática esse processo.

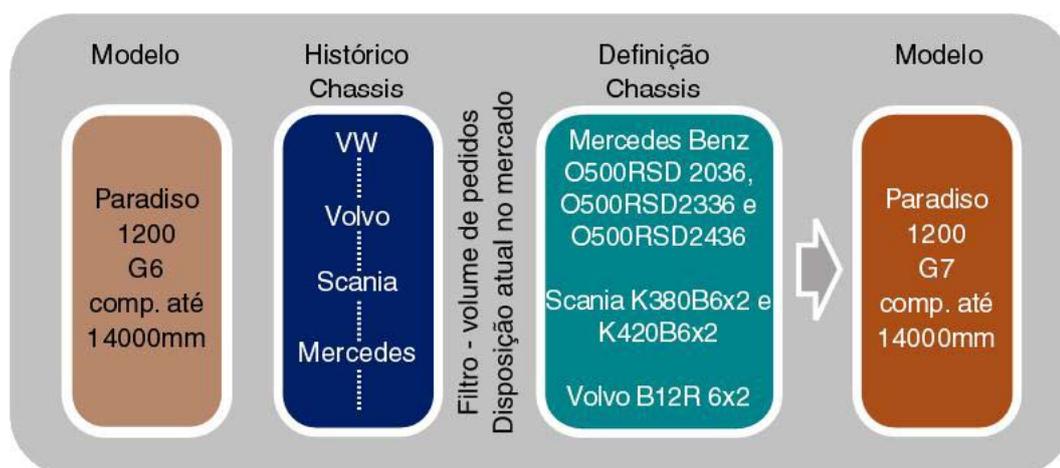


Figura 33 - Esquema do processo de análise de modelos do produto anterior e definição dos chassis para o escopo do produto a ser desenvolvido

Fonte: autor

Toda essa triagem foi desenvolvida em conjunto entre as áreas de engenharia e comercial. Esse trabalho também resultou em um processo de lançamentos no sistema de ERP, pois o histórico do projeto GVI estava em Oracle e a empresa migrou para o SAP no processo de desenvolvimento desse produto. No exemplo da análise das tarefas de venda, esse processo além de formalizar o escopo, transformou uma característica em valor. Por exemplo, uma porta dianteira pantográfica de 870 mm de largura era uma característica

única da tarefa de venda; no SAP a empresa trabalhou com a característica do elemento, desse modo o elemento “porta” passou a constituir três informações no sistema: posição da porta – resposta, dianteira. Tipo de porta – resposta, porta pantográfica e vão da porta – resposta, 870. No Caso do GVII devido ao interesse em melhorar a acessibilidade de todas as variações de porta foi definindo um vão único de 1000 mm, como apresenta a Figura 34.

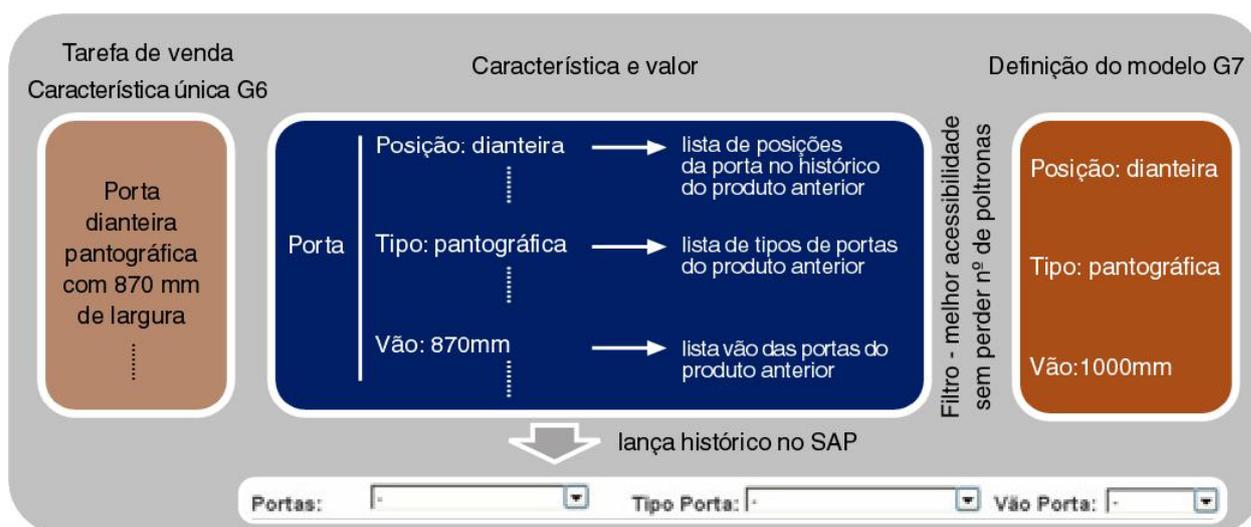


Figura 34 - Esquema do processo de análise das tarefas de venda para definição de escopo do produto

Fonte: autor

Da mesma forma foram analisadas as adaptações feitas no produto anterior para o atendimento do mercado externo. Por exemplo, para determinados países, além da necessidade de atendimento das normas locais, era preciso atender as demandas específicas de mercado, no caso para Rússia foi previsto a instalação de um pacote chamado de “sub zero” que consistem uma série de atividades listadas por causa do clima como “saia” em inox e proteção térmica para que todos os componentes suportem a temperatura de -40°C. Outro exemplo, é o uso de carros rodoviários em minas de cobre no Chile, para os quais deve ser previsto no produto um processo de proteção anti-corrosiva para esse mercado; nesse ambiente o veículo trabalha em locais muito agressivos e deve receber um pacote chamado de grau corrosivo nível 5, que é o nível mais alto com que a empresa trabalha.

Em paralelo há o processo de planejamento que define quais itens serão normais, opcionais ou personalizados (representados no sistema com as letras “n”, “o” e “p”). O objetivo dessa divisão é delimitar e formalizar o escopo do projeto, focando os projetistas nos itens normais e opcionais que correspondem a 90% do histórico dos pedidos, os outros 10% serão vistos quando acontecer um pedido de venda específico de algum item de personalização. Itens “normais” são os do produto que estarão presentes em todas as versões. “Opcionais” são itens que o cliente pode escolher como, por exemplo, as opções para a iluminação interna do salão de passageiros. “Personalização” refere-se a itens que por comum acordo entre a engenharia e comercial não vão estar disponíveis em um primeiro momento, são características que serão desenvolvidas quando solicitadas depois do produto comercializado.

Por sua complexidade, todo esse processo é organizado por subsistemas; nas reuniões de análise, nas diferentes áreas, há sempre a presença do projetista. Desse modo o projetista de cada subsistema já sabe desde o início o que é normal ou opcional, para que ele possa se organizar nas suas atividades e para isso já ter conhecimento do que pode ser oferecido para antecipar o trabalho. No caso da análise do sistema térmico, há a participação do projetista de ar-condicionado, na reunião de discussão da estrutura estará presente projetista da área; o mesmo ocorre no caso de aberturas, acabamentos e assentos. Todas as decisões de reunião são registradas em atas, e todas as características colocadas no configurador de vendas aparecerão na linha de produção. O resultado desse processo é uma planilha de escopo com cerca de sete mil linhas.

Até essa etapa de desenvolvimento, todos os dados de projeto foram definidos pela visão interna da empresa, para o entendimento das necessidades dos passageiros e motoristas fez-se necessário uma pesquisa de mercado. Esse trabalho, segundo a empresa,

foi desenvolvido em duas etapas, sendo uma de mercado interno que ocorreu entre março e maio de 2006 e outra de mercado externo com foco na Argentina e Chile em março e abril de 2007 respectivamente. Desse modo a especificação do projeto trabalhou com fontes internas e externas de informação como representa a Figura 35.

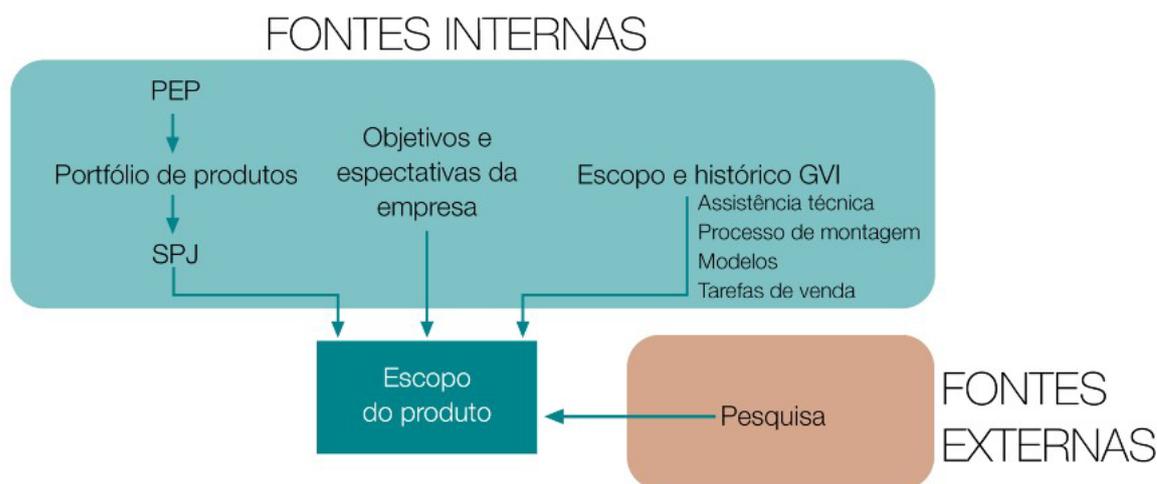


Figura 35 - Fontes internas e externas para formação do escopo do produto

Fonte: autor

Segundo a Marcopolo, o foco da pesquisa era no passageiro e no motorista, ou seja, os usuários finais do ônibus, pois, ainda segundo a visão da empresa, o empresário frotista e profissionais de manutenção têm contato direto com a empresa e dessa forma suas necessidades já eram compreendidas. A pesquisa consistia na aplicação de questionários, observação e perguntas abertas. Foi utilizada pela empresa a terminologia de pesquisa etnográfica¹² para definição do tipo de pesquisa, pois a observação do usuário durante o percurso de viagem era um dos itens de pesquisa.

Essa pesquisa resultou no primeiro mapeamento de usuários de ônibus rodoviários realizado pela Marcopolo. O foco da pesquisa foi apenas no produto da Marcopolo (rodoviário GVI); para esse projeto não houve pesquisa de campo com foco em veículos da

¹² Para mais informações sobre pesquisa etnográfica ver Flick, U. Introdução à pesquisa qualitativa. Tradução Joice Elias Costa. Porto Alegre: Artmed. P. 31. E, Plowman, T. Ethnography and critical design practice. In: Laurel, B. (ed.). Design research. Methods and perspectives. Mass.: MIT Press. P. 30-38.

concorrência nem com foco em ônibus que não fossem do tipo rodoviário. A pesquisa consistia em os pesquisadores fazerem viagens em linhas convencionais nas quais eram utilizados os ônibus da empresa, esses trajetos eram variados podendo o percurso durar de seis a vinte horas. As equipes eram formadas por duas a três pessoas dos setores de marketing e engenharia, desse modo o próprio projetista fazia o papel de pesquisador. Foram aplicados dois questionários, um específico para passageiro e outro para o motorista.

A amostragem da pesquisa foi de aproximadamente quinhentas entrevistas diretas com passageiros e motoristas, referentes à carroceria Marcopolo no Brasil. Segundo a empresa essa amostragem teria uma margem de erro em torno de cinco por cento. A maioria dos questionários foi aplicada nas regiões sul e sudeste. A Tabela 4 demonstra a margem de erro utilizada pelo Marcopolo e a Figura 36 a distribuição da amostragem de entrevistas no Brasil.

Tabela 4 - Margem de erro considerando quantidade de amostra

Tamanho da amostra	Margem de Erro (%)
100	10
300	6
400	5
1.000	3

Fonte: Marcopolo (2009)

Os dados da pesquisa realizada foram compilados em um banco de dados e um ano depois foi feita a pesquisa no Chile e Argentina para verificar se os dados levantados no Brasil seriam semelhantes nesses países.

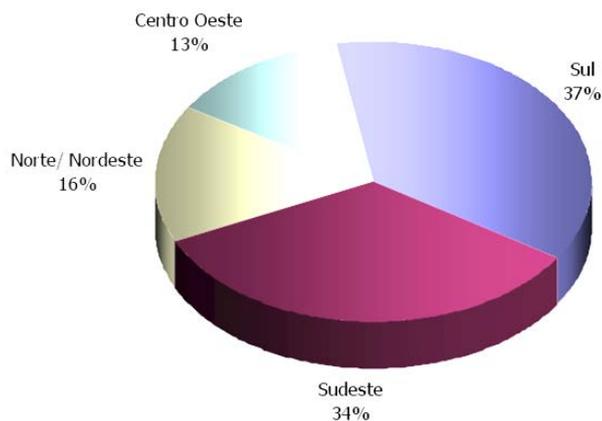


Figura 36 - Amostragem coletada por Região do Brasil

Fonte: Marcopolo (2009)

O método consistia na apresentação da equipe de pesquisa pelo fiscal de linha que anunciava que seria feita uma pesquisa da Marcopolo com os passageiros durante a viagem. Após a apresentação, a equipe de pesquisa explicava que faria entrevistas individuais com um questionário desenvolvido pela empresa com perguntas focadas em segurança e conforto. Além do questionário formal, que está reproduzido parcialmente na Figura 37, também foram feitas entrevistas informais com os passageiros, geralmente sobre algum item, não presente no questionário, que chamasse a atenção do pesquisador.

A realização deste processo foi possível, por ter sido precedida de um processo semelhante anterior (ônibus urbano Senior MIDI). Em torno do ano de 2005, a diretoria solicitou o desenvolvimento de um ônibus urbano de tamanho médio, produto até então inexistente no portfólio de produtos da empresa e por isso, de desenvolvimento ainda desconhecido na área de design de produto. No processo de geração de idéias para desenvolvimento do produto solicitado, surgiu a idéia de “olhar para fora” e um pedido de orçamento interno para pesquisa “in loco” com usuários de transporte coletivo urbano no Rio de Janeiro, o mercado alvo do produto que foi aprovado. Segundo o relato, o apoio da área de marketing foi fundamental naquele momento. A técnica de observações então

desenvolvida, participação dos pesquisadores no papel de usuários do transporte e entrevistas semi-estruturadas com os usuários, serviu de base para o desenvolvimento da pesquisa com ônibus rodoviários aqui relatada.

PESQUISA DE QUALIDADE DO PRODUTO

DADOS PESSOAIS	IDADE: _____	SEXO: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F
	PESO: _____	ALTURA: _____

a) Assinale nos quadradinhos o critério de **conforto** da poltrona de 1 a 5:

1. MUITO DESCONFORTÁVEL
2. DESCONFORTÁVEL
3. REGULAR
4. CONFORTÁVEL
5. MUITO CONFORTÁVEL



Faça seu comentário:

b) Você considera o **acionamento** para reclinção desta poltrona:

- ÓTIMO
 BOM
 REGULAR
 RUIM
 PÉSSIMO



Por que?

f) Você considera o acionamento da **luz de leitura e da saída de ar individual**:

- Fácil de acionar e entender.
 Um pouco confuso, mas possível de entender.
 Difícil de acionar e entender.
 Outros.....



Por que?

g) Você considera a **numeração de poltronas**:

- Fácil de localizar.
 Um pouco confusa, mas possível de localizar.
 Difícil de localizar.
 Outros.....

Por que?

h) Você considera os **pontos de apoio** para as mãos: Ex.: corrimão de entrada e demais pega-mãos.

- Seguros durante todo o percurso.
 Pouco seguros durante o percurso.
 Inseguros durante o percurso.
 Outros.....

Por que?

h) Você considera as **escadas**:

- Seguras e espaçosas.
 Seguras mas muito estreitas
 Inseguras e estreitas.
 Outros.....

Por que?

i) Você considera o volume do **porta-pacotes**:

- Totalmente suficiente para a bagagem de mão.
 Parcialmente suficiente para a bagagem de mão.
 Insuficiente para a bagagem de mão.

Figura 37 - Exemplo de algumas questões aplicadas, com abordagem pessoal.

Fonte: Marcopolo (2009)

As questões relacionadas com segurança focaram muito em verificar se o passageiro sabia sair do ônibus em caso de emergência.

Na parte de conforto, a ergonomia da poltrona foi explorada com o intuito de saber quais são os pontos críticos na visão do usuário, no pescoço, no quadril, no descanso pé, como ele considera o espaçamento de poltrona, assim como se a luz de leitura era suficiente à noite ou a facilidade de achar a poltrona ao entrar no ônibus.

O questionário voltado para o motorista era focado em conforto térmico, alcance, ergonomia, visibilidade em relação aos espelhos, exterior, comandos e instrumentos, esse questionário é reproduzido parcialmente na Figura 38.

PESQUISA DE QUALIDADE DO PRODUTO	
Posto do Motorista	
DADOS PESSOAIS	IDADE: _____ SEXO: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F PESO: _____ ALTURA: _____
a) Você considera o alcance aos comandos do painel deste ônibus:	
<input type="checkbox"/> ÓTIMO	Por que? _____
<input type="checkbox"/> BOM	_____
<input type="checkbox"/> REGULAR	_____
<input type="checkbox"/> RUIM	_____
<input type="checkbox"/> PÉSSIMO	_____
b) Você considera o arranjo e a distribuição dos comandos do painel:	
<input type="checkbox"/> ÓTIMOS	Por que? _____
<input type="checkbox"/> BONS	_____
<input type="checkbox"/> REGULARES	_____
<input type="checkbox"/> RUINS	_____
<input type="checkbox"/> PÉSSIMOS	_____
c) Você considera a visualização dos relógios através do volante:	
<input type="checkbox"/> ÓTIMA	Por que? _____
<input type="checkbox"/> BOA	_____
<input type="checkbox"/> REGULAR	_____
<input type="checkbox"/> RUIM	_____
<input type="checkbox"/> PÉSSIMA	_____
d) Você considera a visualização externa para baixo através do pára-brisas:	
<input type="checkbox"/> ÓTIMA	Por que? _____
<input type="checkbox"/> BOA	_____
<input type="checkbox"/> REGULAR	_____
<input type="checkbox"/> RUIM	_____
<input type="checkbox"/> PÉSSIMA	_____
g) Você diria que o sistema de bloqueio dos raios solares: (Sanefas, películas etc)	
<input type="checkbox"/> Atende plenamente as necessidades.	
<input type="checkbox"/> Atende parcialmente as necessidades.	
<input type="checkbox"/> Não atende as necessidades.	
Por que? _____	
h) Você considera o acesso ao posto do motorista:	
<input type="checkbox"/> ÓTIMO	Por que? _____
<input type="checkbox"/> BOM	_____
<input type="checkbox"/> REGULAR	_____
<input type="checkbox"/> RUIM	_____
<input type="checkbox"/> PÉSSIMO	_____
i) Você considera a posição da poltrona, painel e caixa de câmbio:	
<input type="checkbox"/> Totalmente adequadas para a tarefa de dirigir.	
<input type="checkbox"/> Parcialmente adequadas para a tarefa de dirigir.	
<input type="checkbox"/> Inadequadas para a tarefa de dirigir.	
Por que? _____	
j) Você considera o acesso aos mecanismos de regulagem da poltrona:	
<input type="checkbox"/> ÓTIMO	
<input type="checkbox"/> BOM	
<input type="checkbox"/> REGULAR	
<input type="checkbox"/> RUIM	
<input type="checkbox"/> PÉSSIMO	

Figura 38 - Exemplo de algumas questões aplicadas ao motorista

Fonte: Marcopolo (2009)

A pesquisa revelou dados do perfil geral dos usuários, até então desconhecido pela empresa, como cinquenta por cento dos usuários são mulheres, noventa por cento dos usuários estão na faixa de altura entre 1,51 a 1,84m e vinte e nove por cento estão na faixa etária acima de quarenta e cinco anos. Alguns dados da pesquisa e o modo que eles influenciaram o projeto serão vistos no item 5.2.2.

Com esse conjunto de informações levantadas foi possível identificar os requisitos de cada cliente do projeto. A Figura 39 ilustra de forma esquemática esse processo.

Os clientes externos são constituídos pelos empresários que fazem o papel de pagador, e os usuários do produto que são os funcionários da empresa e os passageiros. Enquanto os requisitos do empresário e de sua equipe de manutenção são levantados internamente pelo seu relacionamento direto com a Marcopolo, os dos motoristas e passageiros foram identificados pela pesquisa externa.

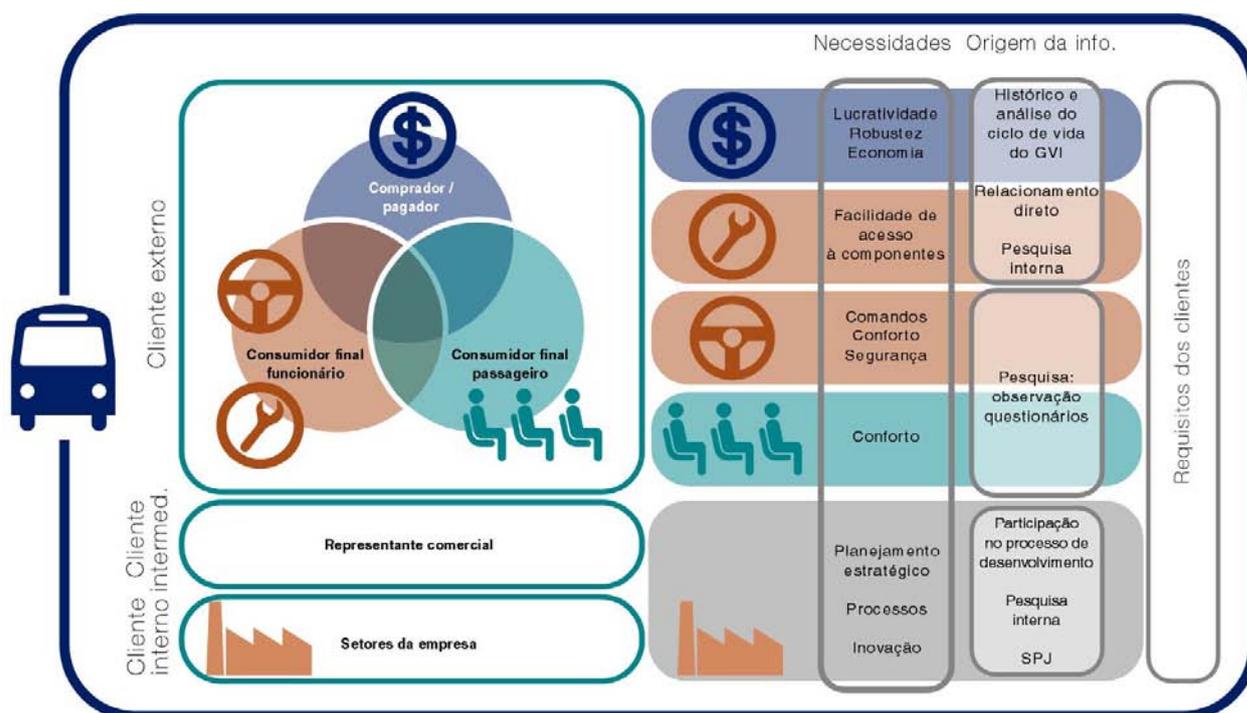


Figura 39 – Clientes e suas necessidades.

Fonte: autor

Na figura 39 também se observa que a pesquisa interna definiu os requisitos dos clientes internos (setores da empresa), e um grupo de representantes participou do desenvolvimento fazendo parte do grupo de avaliação do produto.

5.2.2 – Projeto conceitual

Nessa fase podemos separar o desenvolvimento em duas partes: projeto de exteriores e projeto de interiores.

5.2.2.1 - Projeto de exteriores

O projeto de exteriores é definido internamente seguindo o conceito de identidade de marca da empresa, sob coordenação da equipe de design interna. Segundo a Marcopolo, uma pesquisa não iria direcionar o design externo do veículo, essa decisão é corporativa. O trabalho de identidade de marca começou em 2005 com o lançamento do Senior Midi e o Ideale. Esses produtos funcionaram como teste de mercado de alguns conceitos de identidade e o GVII é considerado o primeiro produto a ter os elementos visuais que caracterizarão a marca Marcopolo. Nessa conceituação, segundo a empresa, entra toda a experiência de sessenta anos de direcionamento para esse mercado.

Por esse motivo, o processo de concepção externa teve início praticamente junto com a pesquisa de consumidores. O projeto de exteriores é desenvolvido nas seguintes fases: primeiro o designer faz a etapa de geração de idéias na qual desenvolve uma série de croquis e esses são selecionados internamente na engenharia (um exemplo desses croquis pode ser observado na Figura 40). Depois é feito um modelo em três dimensões e gerada uma apresentação da proposta para a diretoria e comitê de produto. É feita uma aprovação dessa primeira versão, daí são desenvolvidos *mock-ups* em MDF na escala de 1:8 que também são submetidos à aprovação do comitê de produto. A validação do design externo é feita por meio da avaliação de um *mock-up* montado em tamanho real também em MDF e é feita pelo comitê de avaliação produto.



Figura 40 - Sketch de concepção

Fonte: Marcopolo (2009)

Devido à estrutura matricial da organização, as relações entre as áreas de negócios e as de serviços têm características de cliente e prestador de serviço. As apresentações das propostas de design refletem bem essa relação, são vídeos de venda do conceito criado, que buscam além da aprovação formal, o aceite de orçamentos e estratégias de produto que a equipe de design interpreta serem as mais adequadas para a marca.

O projeto de sinalização (faróis e sinaleiras) é um bom exemplo dessa relação, esse projeto foi apresentado em processo à parte para aprovar uma verba específica para o seu desenvolvimento. Nesse tipo de apresentação é reforçada a identidade de marca e o desenvolvimento do projeto modular na qual o farol desenvolvido poderá ser usado em outros modelos, mudando algum módulo, mas mantendo o bloco principal que é o investimento mais caro. Então o sistema modular já foi pensado para usar os blocos principais futuramente para manter a identidade (A Figura 41 apresenta um exemplo de modulação da sinaleira traseira).

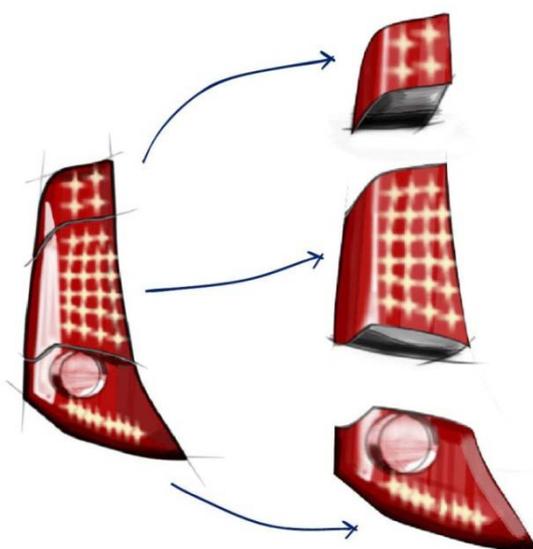


Figura 41 - Sketch conceitual do sistema modular da sinaleira

Fonte: ilustração do autor baseado no projeto da Marcopolo

O conceito de produto e estilo desenvolvidos pelos designers é a linha guia de desenvolvimento do produto. Nesse sentido existe uma interação muito forte entre designer e projetista de estrutura. Destaca-se nessa relação o uso integrado de ferramentas CAD e CAE para o desenvolvimento da estrutura e definição final do design do veículo. A análise por elementos finitos foi um item fundamental para otimização da estrutura e ganho de tempo. Além da estrutura, o próprio processo de produção direciona alguns itens de design.

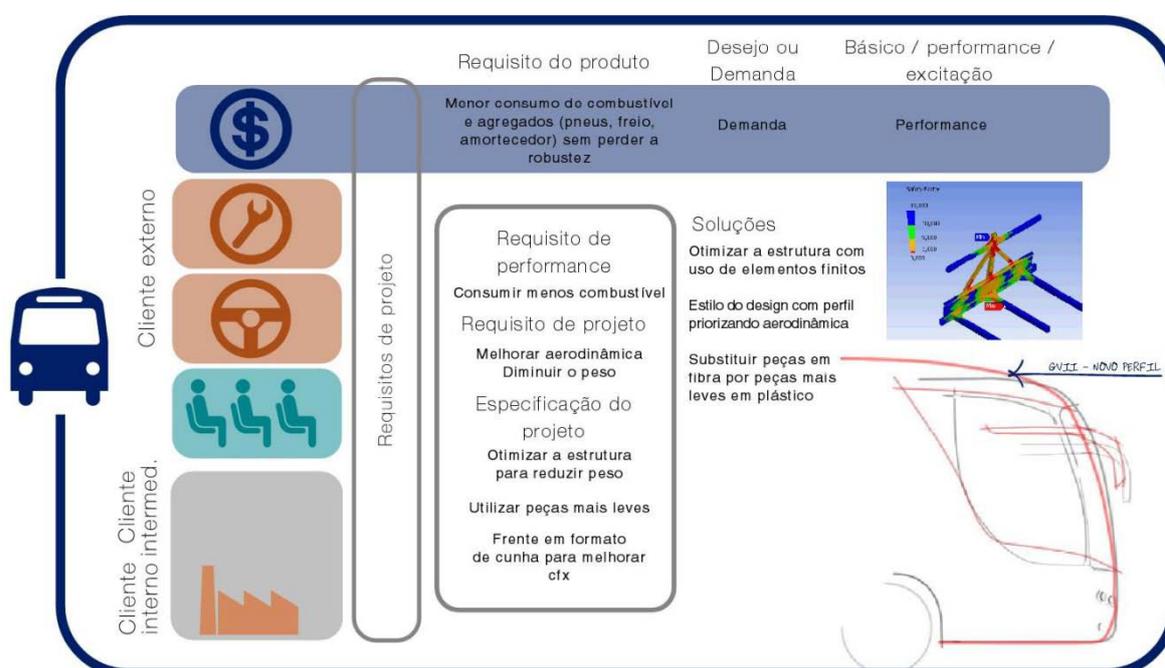


Figura 42 – Especificação de projeto

Fonte: autor

Os requisitos de projeto também influem no estilo do produto, no caso do objetivo de reduzir o consumo de combustível a busca por uma forma mais aerodinâmica e o uso de peças plásticas substituindo as de fibra de vidro altera diretamente a forma e o peso do produto, visando a atendimento de uma demanda de mercado. A Figura 42 apresenta em forma de esquema algumas especificações do projeto.

Definido o conceito de estilo e a estrutura inicia-se a fase de protótipo, monta-se a estrutura do veículo sob um chassi e *boogies*, que são estruturas mais curtas do veículo com

cerca de três metros de comprimento, mas com a frente e traseira em verdadeira grandeza. Nessas estruturas são desenvolvidos e ajustados os elementos externos da carroceria do ônibus.

As peças como pára-choques, espelhos, frente e traseira são desenvolvidas uma a uma para um refinamento de projeto. São feitos *mock-ups* em mdf e sobre esse *mock-up* é feita uma peça em fibra para ser colocada e analisada tanto no *boogie* como no protótipo. Os ajustes são feitos diretamente sobre o modelo de mdf até atingir a característica desejada da superfície. Por engenharia reversa o modelo em verdadeira grandeza do pára-choque é digitalizado por um scanner 3D e dessa nuvens de pontos gera-se o modelo em três dimensões para manufatura dos moldes.

5.2.2.2 - O projeto de interiores

O projeto de interiores foi desenvolvido principalmente com base nas respostas dos itens identificados na pesquisa de campo, desse modo, segundo a empresa estudada, as decisões de projeto têm argumentos mais fortes.

As primeiras premissas de projeto foram referentes à população identificada, o projeto de ergonomia das poltronas foi focado da faixa de altura de 1,51m e 1,84 que corresponde a 90% do público reconhecido. Segundo a Marcopolo, essa decisão foi tomada com a consciência que pessoas mais altas teriam mais dificuldade de se acomodar nos assentos, mas o foco seria responder a grande maioria da população de usuários e não a exceção.

Uma característica desse projeto foi o aumento da importância nos itens relacionados à acessibilidade e ao deslocamento interno no ônibus como o pega-mão, escada de acesso, porta de divisória da cabine do motorista. Provavelmente no modelo

anterior esses itens não contemplavam as necessidades dos usuários, podendo ser reflexo do fato que nos projetos anteriores não havia a preocupação de fazer pesquisa com os usuários finais do produto. A seguir veremos alguns exemplos de dados levantados na pesquisa e a resposta de projeto gerada.

5.2.2.3 - Numeração das poltronas

Oitenta e nove por cento dos entrevistados responderam que tem dificuldade em localizar a numeração da poltrona. Entre as principais reclamações estavam a posição do indicador de numeração, de difícil visualização que obriga o passageiro a se abaixar para ver o número da poltrona; tamanho muito pequeno dos números e dificuldade de entender os pictogramas que indicam corredor e janela.

Como dado de projeto este resultado da pesquisa implicou em rever a localização da numeração e posicioná-la de forma mais aparente colocando essa informação no campo de visão, bem como melhorar a interface com o usuário com números maiores e melhor entendimento dos pictogramas.

5.2.2.4 - Iluminação

A pesquisa apresentou que os usuários tinham dificuldade de leitura com o uso da iluminação interna individual do ônibus. Para solução desse item foi proposto a substituição de toda as luzes de leitura de incandescente para LED.

A iluminação geral do corredor interno nos modelos anteriores era por meio de luminárias com luz direta que ofuscava o passageiro. A solução proposta foi uso de iluminação indireta. A Figura 43 apresenta os primeiros croquis conceituais com a solução de um módulo de iluminação e identificação das poltronas.

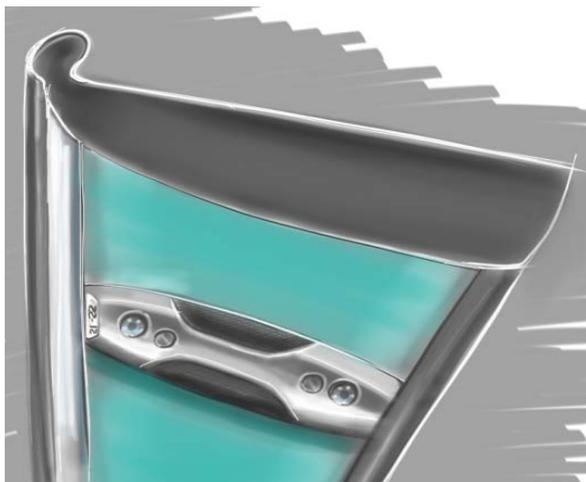


Figura 43 - Primeiros sketches de concepção para porta pacotes e iluminação

Fonte: Marcopolo (2009)

5.2.2.5 - Porta pacotes

De acordo com a Marcopolo, as mudanças no uso do porta-pacotes de alguns anos para cá demonstram um aumento no volume das bagagens de mão que não era contemplado pelo porta pacotes. Quarenta e quatro por cento das respostas da pesquisa indicaram algum tipo de insatisfação com o uso do porta pacotes. As principais reclamações referiam-se à dificuldade em acomodar adequadamente as bagagens de mão, e, como consequência, acontecia queda das bagagens durante o percurso com frequência. A ação de resposta de projeto foi rever abertura e a profundidade do porta-pacotes, como mostra a Figura 44.

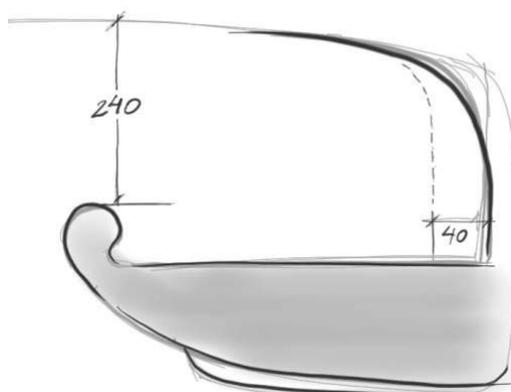


Figura 44 - Primeiros sketches de concepção para estudo do vão do porta pacotes

Fonte: Marcopolo (2009)

5.2.2.6 - Acessórios para guardar objetos em geral

As principais reclamações foram em relação à necessidade de porta objetos fechados para carteiras e outros objetos; porta bolsas (principal reclamação de mulheres); porta copo para a poltrona do corredor. No produto GVI o porta revista é constituído por duas cintas e o passageiro não conseguia guardar sua carteira, pois ficava a mostra. A solução anterior contemplava apenas o empresário frotista que deseja facilidade de limpeza, para contemplar os dois públicos o fundo do bolso desenvolvido é em tela. A premissa de projeto era que o revestimento deve ser fechado, mas com facilidade de limpeza

O porta-copo para a poltrona do corredor do GVI era localizado na lateral, ao lado do passageiro da janela. Muitas vezes o passageiro do corredor não conhece a pessoa ao seu lado o que gera algum tipo de mal estar, desse modo a pesquisa revelou que uma premissa de projeto deveria ser de individualizar o porta-copos.

A falta de um suporte para um saco de lixo também foi identificada. Muitos clientes penduram o saquinho de lixo na cortina da janela do veículo, especialmente, quando o ônibus é utilizado para serviços de turismo, caracterizando a demanda por um suporte específico.

A Figura 45 apresenta um desenho conceitual para a proposta da poltrona em resposta às demandas identificadas na pesquisa.

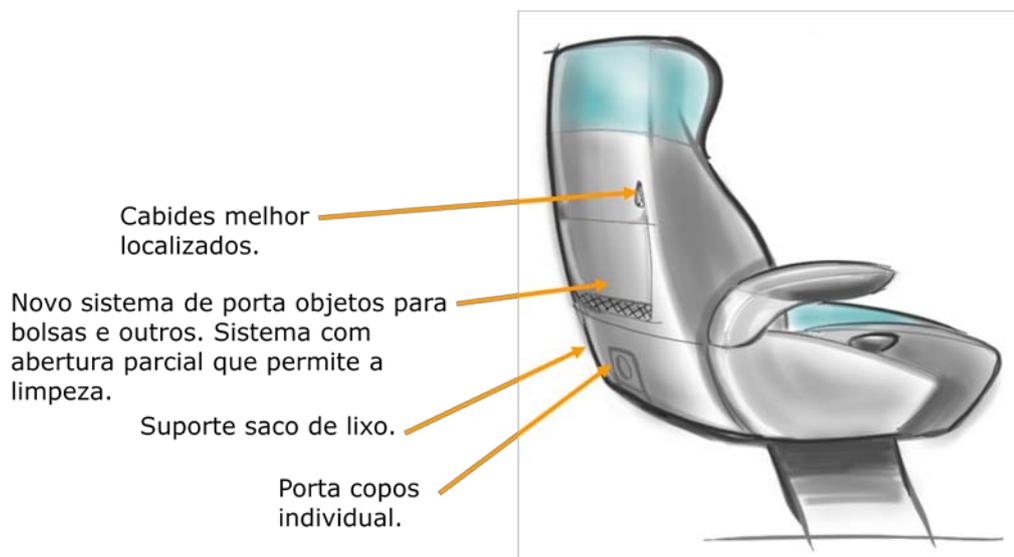


Figura 45 - Sketch inicial de proposta da poltrona

Fonte: Marcopolo (2009)

5.2.2.7 - Pontos de apoio

As principais reclamações relativas aos pontos de apoio se devem à ausência ou ineficiência de alguns dos “pega-mão” do ônibus da família anterior. O corredor é o local de maior reclamação, devido à necessidade de se deslocar no veículo em movimento, o pega-mão atual, por exemplo, na lateral do banco, não é utilizado porque o apoio ao caminhar dentro do ônibus se dá pelo porta-pacotes onde o usuário encontra um ângulo melhor de acesso e não encontra bloqueio, como pode ser visto na Figura 46, obtida durante a pesquisa realizada pela Marcopolo.



Figura 46 - Uso do porta-pacotes como pega-mão

Fonte: Marcopolo (2009)

A solução proposta foi um novo sistema de pega-mão junto ao porta-pacotes facilitando a pega do usuário ao caminhar pelo salão do ônibus (Figura 47).

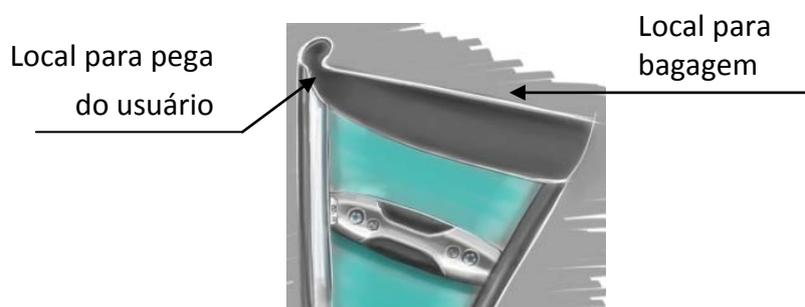


Figura 47 - Pega-mão junto ao porta-pacotes

Fonte: Marcopolo (2009)

5.2.2.8 - Motorista

A pesquisa focada no motorista objetivava o projeto da cabine com foco em ergonomia (alcance e arranjo), conforto térmico e visibilidade (espelhos, relógios). As perguntas se referiam, por exemplo, ao alcance dos comandos dos painéis do ônibus, arranjo e distribuição dos comandos do painel, visualização dos relógios, campo de visão externa, sistema de bloqueios dos raios solares, acesso ao posto do motorista, posição da poltrona, painel e caixa de câmbio, acesso aos mecanismos de regulagem da poltrona, entre outros.

Uma das dificuldades de projeto em relação ao motorista é o fato de que os chassis têm variações, ou seja, mesmo que a poltrona tenha varias regulagens, muitas vezes ainda há insatisfação em relação ao alcance dos comandos para o motorista. Desse modo houve a necessidade de criação de painéis móveis tipo satélite do lado direito e esquerdo, que também auxiliam na acessibilidade tanto do motorista como para o passageiro entrar com a mala na mão (Figura 48).

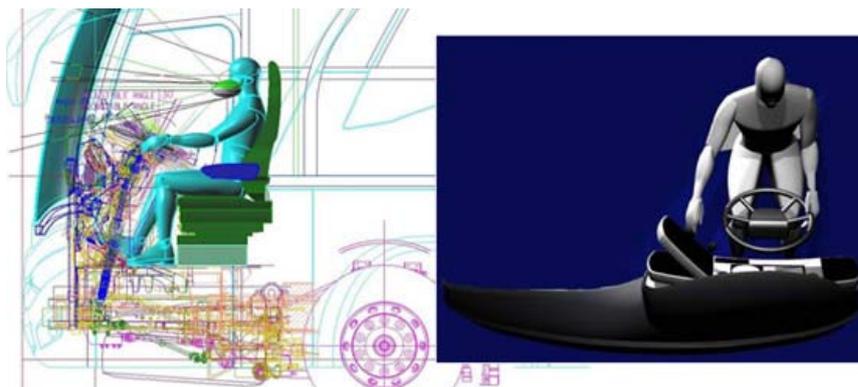


Figura 48 - Estudos do envoltório do motorista

Fonte: Marcopolo (2009)

Outro item de projeto que surgiu no contexto de necessidade de passageiro e motorista é a porta da divisória entre a cabine e o salão. Essa porta era de abrir e por isso ao ser aberta muitas vezes atingia o motorista, além de ser estreita. A solução foi uma porta de correr que possibilita maior vão e também resolve a reclamação do motorista, não batendo na caixa de câmbio ou no próprio.

O desenvolvimento de projeto das partes do interior segue o processo semelhante ao exterior com uma fase de análise e geração de idéias, outra de seleção e desenvolvimento de conceito de projeto. Para avaliação de projeto trabalha-se com *mock-ups* e protótipos para validação. No caso de uma poltrona, por exemplo, conceituado o modelo, monta-se o protótipo com espuma cortada a mão para testar a ergonomia, os revestimentos são testados, assim como estrutura e reclinção, pois o protótipo é funcional. Aprovada, a peça vai para a fase de teste.

CAPÍTULO 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 - Análise dos achados

O setor de carrocerias de ônibus é um negócio especializado ligado ao setor automotivo, um reflexo disso é um processo de desenvolvimento de produto muito semelhante ao desenvolvido para os automóveis.

Todavia a diferença no tamanho físico do produto e a escala de produção em relação ao automóvel trazem alguns aspectos de produção artesanal, que podem ser comparadas a produção de navios e aviões. Ou seja, o produto ônibus tem algumas características de produção em volume como as dos carros e outras de produção artesanal, configurando um produto altamente complexo.

Segundo a Marcopolo (2009) o mercado de carrocerias de ônibus pode ter um ambiente favorável à ampliação e renovação da frota brasileira, devido o aumento no número de passageiros, a ampliação dos serviços de fretamento e a expansão do setor de turismo, e da oferta de crédito sob melhores condições de financiamento por parte do BNDES.

Pela visão de mercado da Marcopolo, a venda de ônibus depende principalmente de políticas públicas de transporte e financiamento. Dessa maneira os principais agentes desse mercado são as empresas de transporte, os fabricantes e o governo. O usuário é o agente que produz a demanda por soluções de transporte, porém como apresentado na contextualização do problema pela visão do Ministério do Planejamento (2001) a própria cultura gerencial e o planejamento dos serviços no setor de transporte não têm foco no atendimento das necessidades do usuário.

Nesse contexto, para o fabricante do ônibus, o seu processo de venda deve atender aos interesses das políticas de transporte e dos empresários frotistas e ter um meio de financiamento para a venda. Ou seja, na fabricação do produto, normalmente, a abordagem do usuário final parece ser indireta, pois são as políticas de transporte e as necessidades dos empresários que determinariam a configuração do produto.

Nesse cenário as empresas de carrocerias de ônibus parecem trabalhar com conceitos de produto e produção. Segundo Kotler (1994) as organizações orientadas para produção concentram-se em atingir alta eficiência produtiva e ampla cobertura de distribuição, acreditando que os clientes darão preferência por produtos que estão amplamente disponíveis e com preços acessíveis. E, empresas orientadas para produto focam em fazer produtos superiores e melhorá-los ao longo do tempo, com a crença de que os consumidores irão preferir produtos que ofereçam mais qualidade, desempenho ou características inovadoras.

Para Kotler (1994), a orientação para o produto pode levar a empresa a acreditar que os compradores admiram produtos bem feitos e na sua capacidade de avaliar qualidade e desempenho. Porém, a empresa pode não perceber que o seu foco de qualidade pode ser diferente do que o consumidor percebe como valor do produto.

“Frequentemente, as empresas orientadas para o produto planejam seus produtos com pouca ou nenhuma contribuição do consumidor. Confiam que seus engenheiros saberão planejar ou melhorar o produto. Muito frequentemente, não examinam os produtos dos concorrentes porque ‘não foram inventados em suas fábricas’” (KOTLER, 1994, p. 33).

Esses conceitos de organização não estão de acordo com a idéia de design apresentada no item 2.1 e na idéia de produto dentro do conceito de marketing em que o foco é nas necessidades e desejos do cliente no desenvolvimento dos produtos. Como visto

no item 2.3.1, o conceito de cliente trabalhado nessa pesquisa engloba qualquer pessoa ou entidade que exerce um dos papéis de pagador, usuário ou comprador.

Porém, no estudo de caso desenvolvido, parece ter ocorrido uma mudança de posicionamento da empresa em relação ao usuário, pois esse foi abordado diretamente no processo de desenvolvimento do novo produto e suas necessidades geraram atributos para o desenvolvimento desse novo produto.

Pode-se inferir que a indústria de ônibus está em um processo semelhante à dos automóveis em que em um primeiro momento teve um foco no produto, no seu desenvolvimento técnico. Em seguida, na produção e no produto, ou seja, foco em volume e preço e no aprimoramento do produto. Depois, veio o foco no cliente, em suas necessidades, e como consequência houve o surgimento de novos modelos e, segundo Lewin (2003), o aprimoramento dos interiores dos veículos, com uma abordagem de acordo com as necessidades dos consumidores.

No caso da Marcopolo pode-se dizer que o foco no cliente estabeleceu-se em dois estágios. Primeiramente na visão do cliente apenas como o comprador, quando suas necessidades seriam atendidas diretamente na personalização do produto para o comprador frotista. O segundo estágio passa a incluir a compreensão do cliente como todas as pessoas exercendo os três papéis do cliente, quando as necessidades são identificadas no processo de projeto, definindo os atributos do produto, incluindo-se então o usuário final.

6.1.1- Como é o processo de desenvolvimento de produto

O estudo conseguiu identificar de maneira geral o processo de desenvolvimento de produto da empresa. Nota-se que existe uma estrutura formalizada, porém não há um setor

específico de pesquisa e inovação, porém este está previsto para ser implementado em breve.

De acordo com a classificação dos níveis de maturidade proposto por Rozenfeld et al. (2006) pode-se classificar que o PDP estudado está em um nível intermediário, no qual “as atividades são padronizadas e seus resultados, previsíveis, e ainda são utilizados métodos e ferramentas consagradas de desenvolvimento de produtos” (Rozenfeld et al., 2006, p. 484). A figura 49 reproduz o quadro resumo dos níveis de maturidade para o PDP proposto por esses autores.

Nível	Área de conhecimento	Sub Nível	Pré-desenvolvimento		Desenvolvimento					Pós-desenvolvimento		Processos de apoio	
			Planejamento estratégico do produto	Planejamento do projeto	Projeto informacional	Projeto conceitual	Projeto detalhado	Preparação da produção	Lançamento do produto	Acompanhar produto e processo	Descontinuar produto	Gerenciar mudanças de engenharia	Melhoria incremental do PDP
Básico: realiza as atividades	Engenharia de produto	1.1		escopo, atividades macro e tempos	define requisitos, concepção, estrutura, desenhos, utiliza CAD, dimensiona itens			compra recursos					
	Marketing e qualidade	1.2	conversa com alta cúpula		desdobra requisitos, analisa ciclo de vida	considera requisitos na homologação do produto	libera produção	integra ações	atende à legislação				
	Engenharia de processos, produção e suprimentos	1.3		planeja processo macro, conversa com fornecedores	produz lote piloto e homologa processo								
	Gestão de projetos e custos	1.4		pensa em portfólio	realiza estudo de viabilidade, utiliza sistema	realiza aprovação simples de fases (<i>gates</i>)			planeja lançar				
Intermediário: utiliza padrões, métodos; gerencia atividades; é repetitivo	Engenharia de produto	2.1	planejamento das plataformas de produto integrada ao portfólio	realiza análise de riscos, qualidade	modelagem funcional, define princípios de solução, aplica DFX, concepções alternativas, aplica QFD	aplica FMEA, utiliza CAE							
	Marketing e qualidade	2.2	realiza gestão de portfólio integrada ao planejamento estratégico da empresa				os processos de negócio resultantes são desenhados e projetados simultaneamente	integrado ao PDP, existe time de acompanhamento		realizado de maneira informal	ciclo de melhoria ocorre sem monitoramento de indicadores ou integração		
	Engenharia de processos, produção e suprimentos	2.2		integra parceiros da cadeia de suprimentos	detalha o processo de fabricação e montagem, utiliza CAPP e PDM								
Gestão de projetos, custos e meio ambiente	2.3	realiza todas as atividades de gestão de projeto; existe integração entre planos; realiza <i>gates</i> de projeto com critérios pré-definidos; monitora continuamente custos, volumes e preços previstos; monitora riscos; acompanha indicadores de gestão de projetos; desenvolvimento sustentável é considerado					planos de reutilização, reciclagem e descarte integrados e realizados		processo formalizado, controlado, usa sistema				
Resultados são mensuráveis	3	possui indicadores de desempenho para todas as atividades.											
Existe controle e correções	4	ocorre controle de todas as atividades com base nos indicadores e são tomadas ações corretivas integradas aos processos de apoio de gerenciamento de mudanças e melhoria incremental. Aplica-se o gerenciamento dos parâmetros críticos e projeto robusto (método Ta Gushi).											
Melhoria contínua	5	ciclo de transformação do PDP integrado ao ciclo de melhoria incremental, ao gerenciamento de mudanças e ao planejamento do projeto											

Figura 49 - Níveis de maturidades propostos para o PDP

Fonte: Rozenfeld et. al. (2000, p.485)

Os projetos são desenvolvidos nos setores de engenharia que possuem uma organização por departamentos, não se configurando a estruturação de equipes de projeto. Cada setor é responsável por sua área e a divisão de tarefas é feita pelo coordenador de

acordo com a disponibilidade de seus colaboradores. Pelos relatos da pesquisa, a estrutura organizacional para o PDP é matricial, com divisão por função e espaços físicos separados, configurando uma estrutura de projeto “peso leve”, em que, segundo Rozenfeld et al. (2000), o gerente de projeto é mais um coordenador ou administrador e as ligações organizacionais baseadas na função são mais fortes no contexto do projeto.

O gerenciamento de projetos é feito pelo setor de planejamento da divisão de engenharia e segue a metodologia de gerenciamento de projetos de acordo com o PMI, operando como um escritório de projetos. De acordo com Cardoso (2000), na época do projeto da Geração VI de ônibus rodoviários, lançado em 2000, a empresa não utilizava as técnicas de gerenciamento de projeto, empregando apenas o uso do software Microsoft Project para controle de prazos.

Com a adoção do processo de gerenciamento de projetos, todo desenvolvimento passou a requerer definição clara de objetivos e um escopo definido de forma precisa. Dessa forma, os novos projetos obrigatoriamente passam por um “pente fino” do histórico do produto. Desse modo é possível avaliar todas as demandas e já prevêê-las para o próximo produto, buscando uma racionalização para favorecer a produção.

O PDP configura-se por um sistema de *stage-gates* ou estágios-portões. Segundo Kotler (1994), esse método configura-se em dividir o processo em estágios distintos e no final de cada estágio há um portão ou ponto de checagem, no qual se avalia o conjunto de especificações definidas para cada estágio. A aprovação de cada estágio é de responsabilidade dessa equipe de avaliação. Durante o processo de desenvolvimento de produto o comitê de produto também integra uma equipe de avaliação. Segundo Rozenfeld et al. (2006), a equipe de avaliação é geralmente composta pela alta administração da

empresa (no caso o Comitê de Produto) e por especialistas, convidados ou não. Os especialistas, no caso estudado, eram compostos por representantes do mercado interno e mercado externo.

Pode-se destacar também nesse processo o uso de ferramentas CAD, CAE, CAM e CAID, tanto na geração de apresentações para a equipe de avaliação como no desenvolvimento e análise interna dos projetistas. Com uso de programas específicos para cada área, como Desenho industrial (Autodesk Alias e Rhino), Engenharia de produto (SolidWorks e Catia), análise de elementos finitos (Ansys). O uso de modelos e protótipos está presente em praticamente todas as etapas de projeto; para Kelley e Littman (2002), os protótipos são ferramentas de projeto que geram aprendizado, solucionam problemas, além de serem uma ferramenta de visualização muito mais eficiente do que uma imagem.

Um fato que foi identificado no caso estudado foi uma série de mudanças ocorridas nos setores de engenharia da empresa, especialmente a partir de 2005, essas mudanças são atribuídas principalmente ao crescimento do setor de projetos e à necessidade de maior velocidade de desenvolvimento, demandando a contratação de novos colaboradores. Esses trouxeram para empresa uma nova filosofia de trabalho, com o apoio do gerente de setor fizeram a implantação de novos processos, para possibilitar maior assertividade e agilidade no desenvolvimento.

6.1.2 - Geração dos atributos e o usuário

As necessidades e anseios do cliente são ponto de partida para um projeto de produto (BAXTER, 2000; BÜRDEK, 2006; KOTLER, 1994; LÖBACH, 2001 E SCHEME E HIAM, 2000). Para Sheth, Mittal e Newman (2001), o cliente é qualquer instituição que faz um dos três papéis do cliente (comprador, pagador e usuário).

No item 2.6 apresenta que atributos, de forma genérica, são características físicas e os atributos abstratos são uma abstração dos atributos concretos, como a percepção de boa qualidade. Benefícios funcionais são consequências do uso do produto que resultam em benefícios psicológicos, valores instrumentais e valores terminais. Durante a fase de desenvolvimento os atributos de um produto são definidos pelos requisitos do produto definidos no seu escopo.

Desse modo, as necessidades e anseios dos clientes referem-se aos benefícios que esses desejam de um produto e os atributos concretos de um produto (características concretas) que determinarão a interpretação desse usuário para a satisfação de sua necessidade. Reforça esse sentido o conceito de funções dos produtos industriais apresentados por Löbach (2001) (função prática, simbólica e estética), no qual as funções práticas e estéticas são ligadas a interpretação dos atributos do produto.

Segundo os relatos deste estudo, a cultura anterior da empresa em relação à análise de clientes era apenas trabalhar com a visão do comprador. O comprador caracteriza-se, normalmente, por empresários do setor de transporte e turismo. As necessidades desse público eram determinadas pelo relacionamento direto com a empresa e os itens de projeto eram determinados por *feeling* e o usuário final não era analisado diretamente.

Os produtos eram evoluções das famílias anteriores e a formação de escopo era mais limitada, pois os requisitos do produto a ser desenvolvido eram determinados com foco em ter um modelo de ônibus que depois de lançado seria adaptado à necessidade de cada cliente (no caso o comprador), de acordo com os pedidos de personalização. Assim, muitos aspectos do produto eram continuação do anterior e sua melhoria ou alteração ocorria na visão apenas da fábrica e do comprador.

Essa situação não significava que não havia preocupação com o usuário final, como o passageiro. Havia uma atenção com o conforto desse usuário, porém as soluções geradas eram baseadas *a priori* pelo projetista, baseado na sua perspectiva e outros produtos similares.

No projeto da Geração VII, todos os papéis do cliente foram abordados e o usuário final foi estudado diretamente no uso do produto. Como resultado, houve uma reconfiguração do interior do veículo em função dos atributos determinados na pesquisa, poltronas, porta pacotes, divisão entre a cabine do motorista e o salão, iluminação, reposicionamento da sinalização interna, alteração dos acionamentos para saída de emergência, praticamente todos os itens necessitaram forte alteração em relação ao produto anterior. Isto parece ressaltar que as soluções anteriores não respondiam aos interesses do usuário final. Assim, o projeto Geração VII, não só refletiu a necessidade de atualização do produto, mas especialmente reforça uma mudança cultural da empresa.

A visão do usuário final para a determinação de atributos, além de resultar na reformulação do produto foi utilizada na comunicação do lançamento do produto como argumento de venda. Na argumentação de venda as soluções em função do resultado da pesquisa são apresentados pela empresa como diferenciais objetivos do produto (Anexo 2).

Alguns atributos de produto definidos em função do usuário também foram utilizados para solução de questões de processo, como no exemplo da largura da porta de acesso, ao adotar uma solução voltada à acessibilidade e definir um tamanho padronizado, evita-se trabalhar diversos tamanhos de portas, como ocorria nos produtos da família anterior. Essa variação refletia os pedidos dos compradores, mas o dado da pesquisa gerou um argumento para a padronização desse elemento, no qual o vão seria o maior possível sem perder o

número de assentos no salão do ônibus, pois atenderia o desejo do passageiro o que poderia gerar satisfação desse e sua fidelização à empresa transportadora. Este é um exemplo concreto de como um processo de racionalização de produção é transformado em argumento de venda, agregando valor em dois momentos: na produção e na geração de diferenciais do produto.

As pesquisas desenvolvidas na fase de definição do projeto, em geral, buscaram a melhoria de aspectos funcionais do produto, trabalhando com atributos concretos e abstratos. Não foi relatado um trabalho de hierarquização de atributos para determinar quais seriam salientes, importantes ou determinantes para o cliente.

Questões de estilo foram determinadas pela política de identidade da marca que tem como responsável principal o designer coordenador da equipe. Um item que alterou o design externo foi a necessidade de melhoria de aerodinâmica, mas essa demanda foi gerada em relação a pesquisa interna, pela necessidade de buscar redução do consumo de combustível. Segundo a Marcopolo, o baixo consumo é um diferencial muito grande, provavelmente sendo uma demanda da própria área comercial. Neste item foi indicado que o ônibus não deve ser apenas bonito, deveria ter valor para o frotista, para ele gastar menos combustível e agregados, oferecendo um produto mais lucrativo na sua operação pelo frotista.

Os atributos de estilo podem ser considerados determinados pelos fatores condicionantes definidos por Baxter (2000) citados no item 2.5, como os antecessores do produto, a identidade da marca, o estilo dos concorrentes e o *benchmarking* do estilo (Figura 50).

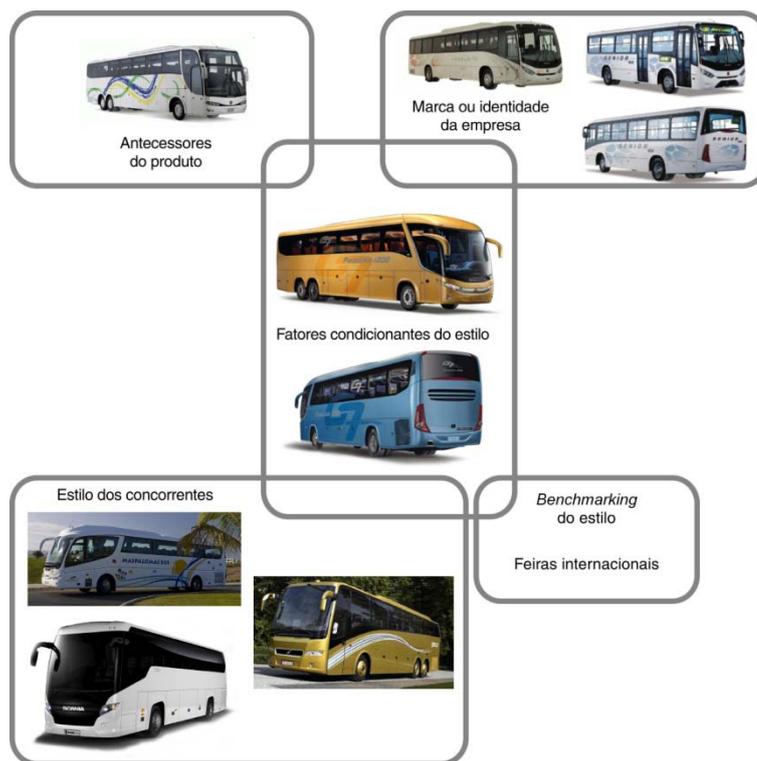


Figura 50 - Condicionantes do estilo do projeto Geração GVII

Fonte: autor

6.1.3 - Aspectos organizacionais

O estudo revela uma estrutura organizacional matricial claramente definida, com unidades de negócio e unidades prestadoras de serviço. Como visto na apresentação da empresa, citando o IBGC (2007), esse tipo de organização seria mais eficiente. Desse modo o setor de engenharia, responsável pelo desenvolvimento de produtos, configura-se como um prestador de serviço para todas às diferentes áreas de negócio, tendo independência para organizar seus processos internos e de desenvolvimento de produto. A estrutura utilizada é a mesma para todos os projetos, independente da unidade de negócio demandante.

A gestão dos produtos é de responsabilidade do comitê de produto. Segundo Kotler (1994), a maioria das empresas possui um comitê de alto nível encarregado de revisar e aprovar as propostas de novos produtos.

6.1.4 - Algumas considerações sobre o papel do designer na empresa

Historicamente a Marcopolo caracterizou-se por ter equipe própria de design e desenvolvimento de produto. Como o processo de desenvolvimento está muito ligado a estrutura da empresa, os designers refletiam muito a grande verticalização da empresa, com o desenvolvimento de todas as peças internamente e o conceito de cliente ligado ao comprador, com uma função mais voltada aos aspectos da operacionalização das diversas demandas de adaptação do produto.

Porém, no caso estudado, se percebe que um dos principais agentes para a mudança de conceito de cliente dentro da empresa (ver o cliente como qualquer instituição que faz um dos três papéis) foi a equipe de design. Ou seja, pelo fato de ter uma equipe interna de design, os designers puderam influenciar na cultura interna da empresa, inserindo o contexto do usuário final na análise de projeto. Dessa forma o design começa a atuar num âmbito mais estratégico da empresa.

No mesmo sentido, pode ser considerada a estruturação da idéia de uma política de identidade da marca, pois antes cada produto tinha sua própria identidade. A nova família de ônibus rodoviários traz o resultado de elementos de identidade que já estavam sendo trabalhados pela equipe de design. A identidade da marca é reflexo direto da influência dos designers no planejamento estratégico da marca.

As soluções por projeto modular constituem idéias que foram geradas desde os primeiros esboços de projeto. Os designers foram responsáveis por todo o desenvolvimento conceitual que resultou no fio condutor do projeto.

O diretor da engenharia de desenvolvimento comentou também que a habilidade dos designers de representação e apresentação de idéias por meio da expressão gráfica foi

fundamental para aprovação dos orçamentos para o desenvolvimento do projeto. Isto ressalta um aspecto talvez pouco explorado do papel do designer no processo de tomada de decisão. Ele pode ter papel decisivo no processo decisório desenvolvido nos diferentes níveis da administração, mas especialmente na alta administração, que, afinal, será a instância que decidirá o lançamento de um produto estratégico e alocará os recursos orçamentários necessários ao seu desenvolvimento. Assim, o designer pode ser visto, como um dos atores estratégicos no processo interno de comunicação de idéias.

Um aspecto fundamental nas soluções de design, segundo Lawson (2005), é que as elas, geralmente, respondem a mais de um problema. Exemplo disso, no caso estudado, é a adoção do *Design for Disassembly* (DfD) que, além de substituir as peças compósitas de fibra de vidro por peças plásticas de material único (proporcionando reciclagem do fim da vida do produto), possibilitam melhor acabamento e controle dimensional (qualidade) e diminuem o peso do produto (menos consumo de combustível).

O DfD é ilustrativo aqui. O processo DfD está voltado para a reciclagem dos materiais, buscando a facilidade de desmontagem e a redução dos materiais utilizados aos seus componentes recicláveis. Os compósitos antes utilizados nas gerações anteriores à GVII, não permitem reciclagem e, assim, a empresa buscou substituí-los por materiais recicláveis como alumínio e plástico, proporcionando também melhor acabamento, ainda que muitos dos compradores preferissem o uso da fibra de vidro, pela sua facilidade de manutenção (e por contar com mercado assistência barato, “mercado dos fibreiros”). Mas, o importante a ressaltar, é que o conceito de DfD foi adotado no processo como resultado da atuação do designer-coordenador da equipe de design que conseguiu mostrar vantagens para a empresa na adoção da técnica.

Se examinarmos o projeto dos ônibus da Scania sueca (ver anexo 3), vemos que acompanha o produto um manual de desmontagem peça a peça, com a indicação dos materiais utilizados em cada peça. Não há uso de fibra de vidro, entre os componentes.

Este caso pode mostrar que nem sempre a leitura da preferência do mercado pode ser a melhor solução a ser adotada, quando a empresa adota uma visão de maior sustentabilidade do produto.

Resumo das considerações finais:

- a) O estudo de caso indica que a empresa estudada está em uma transição do foco no processo e no produto para foco no cliente, em um processo semelhante ao ocorrido com montadoras de automóveis.
- b) A empresa apresenta um nível intermediário de maturidade do seu PDP (de acordo com a classificação de Rozenfeld et al., 2006).
- c) A adoção de método de gerenciamento de projeto melhorou a definição do escopo do produto pela adoção de processos padronizados.
- d) Os atributos do produto, especialmente do seu interior, foram definidos por pesquisa com o usuário, método não utilizado anteriormente para ônibus rodoviários na empresa, que tinham soluções geradas *a priori*. Essa mudança de abordagem resultou na reconfiguração do salão de passageiros e cabine do motorista.
- e) A equipe de design teve papel fundamental em aculturar a empresa com conceitos de design, e, como resultado olhar diretamente para o usuário no processo de projeto.

6.2 - Considerações adicionais

No caso pesquisado percebe-se que a pesquisa com usuários modificou diretamente o projeto do produto. Historicamente, na Marcopolo, não havia uma abordagem direta para a definição dos atributos do produto visando o usuário; no novo projeto, um processo de aprendizado da empresa, resultante dos PDP anteriores, especialmente do modelo de ônibus urbano Senior Midi, a contratação de novos profissionais e uma necessidade de ter velocidade na entrega dos projetos resultaram na mudança dos processos e ferramentas de apoio.

A importância do profissional de design está em incorporar no seu processo de formação a integração “produto + processo + usuário” e, especialmente em conseguir conceber a idéia do ciclo de vida do produto. No estudo se vê um caso real, em que essa visão efetivamente se aplica.

É preciso ressaltar também que não basta ter uma área de design desenvolvida: é preciso contar também com uma estrutura organizacional capaz de prover os apoios necessários. No caso da Marcopolo isto fica muito claro com o papel fundamental, segundo relatos, desempenhado pelo apoio decisivo da diretoria dos setores de engenharia e a vontade da alta diretoria.

Todavia, para conseguir esse apoio a um projeto é preciso vencer uma série de obstáculos internos. Parece que um projeto não se impõe apenas por seu mérito em si, mas também pela capacidade de persuasão dos “donos do processo” em cada etapa. Isso eventualmente pode ter uma dinâmica própria resultante da cultura interna, da visão compartilhada por todos os colaboradores, onde cada um percebe e valoriza aquilo que está preparado “culturalmente” para valorizar. O processo de criação de um novo produto, nessa

perspectiva, é um processo que combina percepções pessoais, grupais e a cultura e estrutura da organização com as restrições orçamentárias.

6.3 - Sugestões para futuros trabalhos

Pela sua complexidade, o produto ônibus possibilita uma série de estudos na área de design. Após a realização desta pesquisa foram identificadas algumas áreas possíveis de estudos em futuros trabalhos sobre o tema:

- a) Estudos sobre hierarquização dos atributos de cada um dos públicos desse tipo de produto, o empresário, os usuários (motorista, passageiro, mecânicos) utilizando o modelo Kano, QFD ou *laddering*.
- b) Processos gerativos: identificação de gramáticas de formas na concepção de estilo do produto com objetivo de gerar identificação de marca.
- c) *Affordance*: é a propriedade na qual a característica física de um objeto ou ambiente influencia na sua função (LIDWELL, HOLDEN e BUTLER 2003). Na pesquisa realizada pela Marcopolo foi identificado que os passageiros não conseguiam reconhecer o uso das alavancas para retirada das janelas em caso de emergência, um claro caso de *affordance* não eficiente. Quando a percepção do uso do objeto e do ambiente é clara a função do design é efetuada com maior eficiência.

BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT): transporte de passageiros. [200-]. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/passageiro/apresentacaopas.asp>>. Acesso em: 02 nov. 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Relatório anual ANTT 2008**. Brasília: ANTT, 2008. Disponível em: <<http://appeantt.antt.gov.br/relatorioanual/relatorioanual.asp>>. Acesso em: 02 nov. 2009.

ANFAVEA. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**. ANFAVEA, 2009. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/anuario2009>>. Acesso em: 10 out. 2009.

BACK, N. ET AL. **Projeto integrado de produtos**. Planejamento, concepção e modelagem. Barueri: Manole: 2008

BAXTER, Mike R. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. São Paulo: Blucher, 2000.

BERTOCCHI, M. **Segurança Veicular**. Curitiba: Skill Editora, 2005.

BOOTH, Gavin. **Buses by design**. Londres: Ian Allan Publishing, 2008.

BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER). **Norma complementar Nº 147**: Padrões técnicos a serem observados na construção dos veículos utilizados nos serviços rodoviários interestaduais no transporte coletivo de passageiros. São Paulo: D.N.E.R., 1985.

BRASIL. Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) **Frota de veículos**. 200-. Disponibiliza informações sobre a frota de veículos nacional. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acesso em: 14 dez. 2009.

BRASIL. Ministério do planejamento. **Avaliação do Plano Plurianual (PPA) 2000-2003**. 2001. Disponível em: <www.abrasil.gov.br>. Acesso em: 20 nov. de 2009.

BÜRDEK, Bernhard E. **Design. História, Teoria e Prática do Design de Produtos**. Tradução: Freddy Van Camp. São Paulo: Blücher, 2006.

BUSON, M. A. et al.. O Modelo MCDA como instrumento de identificação das necessidades do consumidor no processo de desenvolvimento do design de um automóvel. In: 8º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA & DESENVOLVIMENTO EM DESIGN. **Anais do oitavo congresso brasileiro de pesquisa & desenvolvimento em design. P&D Design 8**. São Paulo: AEND, 2008.

CARDOSO, Marcos Aurélio. **Estratégia Tecnológica e Competitividade** - O caso da Marcopolo. Dissertação (Mestrado em Administração)- Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

CASTELLS, Manoel. **A era da informação: economia, sociedade e cultura**. Vol. 1: A sociedade em Rede. Tradução: Roneide Venâncio Majer. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CLARCK, K.B., e S.C. WHEELWRIGHT. **Managing New Product and Process Development: text and cases**. New York: Havard Bussines School Press, 1993.

CLEMENTS, C. e PORTER, S.. **Automotive design**. Design Council, 2008. Disponível em: <<http://www.designcouncil.org.uk/About-Design/Design-Disciplines/Automotive-Design/>> Acesso em: 2 nov. 2009.

COMISSÃO EUROPÉIA. **A Europa numa encruzilhada**. A necessidade de transportes mais sustentáveis. Série a Europa em Movimento. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, 2003. Disponível em: <http://ec.europa.eu/publications/booklets/index_pt.htm>. Acesso em: 26 out. 2009.

COMISSÃO EUROPÉIA. **Cidades para Bicicletas, Cidades de Futuro**. DG do Ambiente. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, 2000.

COSTA, A. R., e TALARICO, E. G. **Marketing Promocional**: descobrindo os segredos do mercado. São Paulo: Atlas, 1996.

ERDMAN, A., MARTIN, J., WELSH, T. U.s. cars come back. **Fortune Magazine**. 1992. Disponível em:<http://money.cnn.com/magazines/fortune/fortune_archive/1992/11/16/77137/index.htm> Acesso em: 25 out. 2009.

ESPARTEL, L. B. **Atributos de Produto e Motivações de Compra no Mercado Jornalístico do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Escola de Administração) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999 .

GALVAO, Adriano B.; SATO, Keiichi. **Human-Centered System Architecture**: A Framework For Interpreting and Applying User Needs. ASME 2004 Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference, Salt Lake City, 2004.

GIMENEZ, M. C. **Proposta de reestruturação de uma família de chassis de ônibus através da análise modular**. Dissertação (Faculdade de Engenharia Mecânica) Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

GREMAUD, A. P., DE VASCONCELLOS, M. A., TONETO JR, R. **Economia brasileira contemporânea**. São Paulo: Atlas, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estudos e Pesquisas**. Informação Demográfica e Socioeconômica número 24. Projeção da população do Brasil por sexo e idade 1980-2050 Revisão 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2008/default.shtm>. Acesso em: 14 dez. 2009.

INTERNATIONAL COUNCIL OF SOCIETIES OF INDUSTRIAL DESIGN. ICSID. **Definition of design**. ICSID, 2009. Disponível em: <<http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>>. Acesso em: 24 set. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA CORPORATIVA. IBGC. **Curso para conselheiros de administração - Apostila**. Porto Alegre: IBGC, 2007.

KELLEY, T., LITTMAN, J. **A arte da inovação**. Tradução: Maria Claudia Lopes. São Paulo: Futura, 2002.

KOTLER, P. **Administração de marketing**: análise, planejamento, implementação e controle. Tradução: Ailton Bonfim Brandão. São Paulo: Atlas, 1994.

LARICA, N. J. **Design de transporte**. Arte em função da mobilidade. Rio de Janeiro: 2AB, 2003.

LAWSON, B. **How designers think**. The design process demystified. Oxford: Elsevier, 2005.

LEWIN, T. **How to design cars like a pro**. Minneapolis: MBI Publishing Company, 2003.

LIDWELL, W, HOLDEN, K., BUTLER, J. **Universal Principles of Design**. Massachusetts: Rockport, 2003.

LIMA, M. A. M. **Os atributos dos usuários no projeto**: o caso do ônibus. Dissertação (Engenharia da Produção) Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, 1999.

LIPOVETSKY, G., CHARLES, S.. **Os Tempos Hipermodernos**. São Paulo: Edições Barcarolla, 2004.

LÖBACH, B. **Design industrial**. Tradução: Freddy Van Camp. São Paulo: Blücher, 2001.

MAGEE, D. **How toyota became #1**: leadership lessons from the world's greatest car company. New York: Penguin Group, 2007.

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de Marketing**: uma orientação aplicada. Tradução: Nivaldo Montigelli Jr e Alfredo Alves de Farias. 3ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MELO, Francico H. de. O processo do projeto. In: ADG BRASIL – ASSOCIAÇÃO DOS DESIGNERS GRÁFICOS. **O valor do design**. São Paulo: Senac, 2004.

MERCEDES-BENZ. **A história do ônibus**. [200-] Disponível em: <<http://www.mercedes-benz.com.br/Interna.aspx?categoria=75&conteudo=11697>>. Acesso em: 24 set. 2009.

MARCOPOLO S.A. Meio Século de história. Caxias do Sul: Conceitual, 1999.

MARCOPOLO S.A. **Marcopolo**. 200-. Disponibiliza informações sobre a empresa Marcopolo S.A.. Disponível em: <<http://www.marcopolo.com.br>>. Acesso em: 24 set. 2009.

MARCOPOLO S.A. **Informações Consolidadas – 3T09**. Caxias do Sul: 2009. Disponível em: <http://www.marcopolo.com.br/website/sa_pt/content/marcopolo/investidores/index.php>. Acesso em: Acesso em: 02 dez. 2009.

MARCOPOLO S.A. **Consolidado**. Resultados do exercício de 2008. Caxias do Sul: 2009. Disponível em: <http://www.marcopolo.com.br/website/sa_pt/content/marcopolo/investidores/index.php>. Acesso em: Acesso em: 24 set. 2009.

ORGANISATION INTERNATIONALE DES CONSTRUCTEURS D’AUTOMOBILES (OICA). **2008 Production Statistics**, OICA, 2009. Disponível em: <<http://oica.net/category/production-statistics/>>. Acesso em: 12 dez. 2009.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A guide to the project management body of knowledge**. PMI, 1996.

ROSA, P. **Internacionalização da empresa Marcopolo S.A**: um estudo de caso. Dissertação (Escola de Administração) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

ROZENFELD, H. [et al.]. **Gestão de desenvolvimento de produtos - uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

RUFO, E. C. **História de design de veículos automóveis em Portugal**. Dissertação (Departamento de Comunicação e Arte) Universidade de Aveiro, Aveiro, 2007. Disponível em: <<http://biblioteca.sinbad.ua.pt/teses/2008001224>>. Acesso em: 12 jul. 2009.

SCANIA - Brasil. www.scania.com.br.

SCANIA. Especificação K380 4x2 Rodoviário - piso normal.

SCHEME, C. D., HIAM, A. **MBA: Curso Prático Marketing**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

SHETH, J. N., MITTAL, B., NEWMAN, B. I. **Comportamento do Cliente: indo além do comportamento do consumidor**. São Paulo: Atlas, 2001.

- TAYLOR, T., HALLETT, L. **How to draw cars like a pro**. Saint Paul: MBI Publishing Company, 2006.
- TILLEY, A. R., DREYFUSS, H. **As medidas do homem e da mulher**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- ROSA, P. **Internacionalização da empresa Marcopolo S.A: um estudo de caso**. Dissertação (Escola de Administração) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- TRESCASTRO, M. C. **Diretrizes para a segmentação e sequenciamento das atividades no processo de projeto em ambientes simultâneos na construção civil**. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Civil) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
- SCANIA - Brasil. www.scania.com.br.
- VIEIRA, J. L. **A história do automóvel: a evolução da mobilidade, volume 2**. São Paulo: Alaúde Editorial, 2008.
- VOLKSWAGEN. **Divulgação**, 2008. 1 ilustração, color. Disponível em: http://www.vwcaminhoeseonibus.com.br/site/bra/_media/vehicles/pdf/3_4_15190eod.pdf. Acesso em: 12 dez. 2009.
- WALBER, M. **Avaliação dos Níveis de Vibração Existentes em Passageiros de Ônibus Rodoviários Intermunicipais, Análise e Modificação Projetual**. Tese (Faculdade de engenharia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- WANG, D., GROAT L. **Architectural Research Methods**. Danvers: Wiley, 2001.
- WOMACK, J. P. **A máquina que mudou o mundo: baseado no estudo do Massachusetts Institute of Technology sobre o futuro do automóvel**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução: Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- ZANELLA, V.H.B. **Atributos importantes e determinantes do consumo de alimentos do tipo fast food para o consumidor adolescente de Porto Alegre**. Dissertação (Escola de Administração) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

APÊNDICE

Apêndice 1 – Carta de apresentação da pesquisa

Diretor de Relações com Investidores,
Marcopolo S.A.
Av. Marcopolo, 280
95086-200 Caxias do Sul, RS
Prezado Senhor,

O curso de Mestrado em Design da Faculdade de Arquitetura e Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre, iniciou suas atividades em 2007; o curso conta com 15 professores doutores e 3 pós-doutores e 4 professores doutores colaboradores e 93 alunos, tendo publicado em 2008 52 trabalhos de pesquisa.

O Mestrado em Design & Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul tem como eixo central o Projeto, visando formar recursos humanos e desenvolver a pesquisa científica, o avanço tecnológico e a inovação no Design. O Pgdesign tem como principal objetivo ser o agente de transformação que irá promover a mudança do clássico Made in Brazil para Designed in Brazil, sendo que uma das áreas de interesse do curso é a área de transportes.

Meu orientando, Sr. Marcos Bernardo Lamb, arquiteto e designer de produto está desenvolvendo sua Dissertação de Mestrado, com foco no tema “processo de concepção no Transportation Design”. Identificamos a Marcopolo, empresa líder da indústria de ônibus no Brasil e no mundo, como um importante objeto de atenção para o estudo. Com este objetivo, gostaríamos de realizar entrevista com a área de design de produtos da Marcopolo e para isso consultamos a possibilidade de marcarmos uma entrevista em Caxias do Sul para melhor detalhamento do projeto.

O projeto de dissertação de Mestrado envolve um estudo de caso descritivo de design de transporte, especificamente do processo de desenvolvimento do produto, com foco nas atribuições do profissional de design, quais os tipos de ferramentas de projeto são utilizadas e como são enfocados o comprador e o usuário final nesse processo.

Colocamo-nos à disposição para eventuais esclarecimentos.

Contatos:

Aluno: Marcos Bernardo Lamb
E-mail: marcos@marcoslamb.com.br
Telefone: 51 9838-9748

Orientador: Professor Alberto Tamagna
e-mail: tamagna@ufrgs.br

Agradecemos sua atenção a este projeto que esperamos poder contribuir para o conhecimento na área e desde já colocamo-nos à disposição para a apresentação dos resultados da pesquisa, quando concluída.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Alberto Tamagna
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Marcos Bernardo Lamb
Mestrando em Design e Tecnologia Universidade Federal do Rio Grande do Sul

ANEXOS

Anexo 1 – Imagens do produto



Anexo 2 – Argumentos de venda

Geração 7 – Ônibus Rodoviários
DIFERENCIAIS E VANTAGENS COMPETITIVAS

Foco: usuário – motorista – operador = vantagem operacional

Investimento – R\$ 30 milhões

Três anos de desenvolvimento

Menor coeficiente aerodinâmico do mercado – cx 0,42

Menor peso – cerca de 500 kg mais leve

Menor consumo de combustível – 10%

Maior capacidade para transporte de passageiros

Faróis e sinaleiras traseiras em LEDs - maior luminosidade, segurança e durabilidade

Conceito estrutural – estrutura definida por Elementos Finitos- maior resistência e robustez

Kits para refrigeração de freios e pneus- maior vida útil e menos manutenção

Matérias-primas e peças recicláveis

Pesquisa Etnográfica com cerca de 500 usuários no Brasil e no exterior

Salão de passageiros com nova configuração

Porta-pacotes maior e mais profundo. Mais espaço para bagagens de mão

Entrada - nova escada, mais larga e segura, degraus mais suaves para facilitar acesso

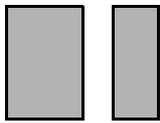
Painel do motorista com laterais satélites maior conforto, segurança e dirigibilidade

Parede de separação em vidro curvo

Porta de correr – melhor circulação e visibilidade

Novas poltronas com materiais visco-elástico moldam-se ao corpo do passageiro

Anexo 3 - Scania – informação para desmontagem



SCANIA

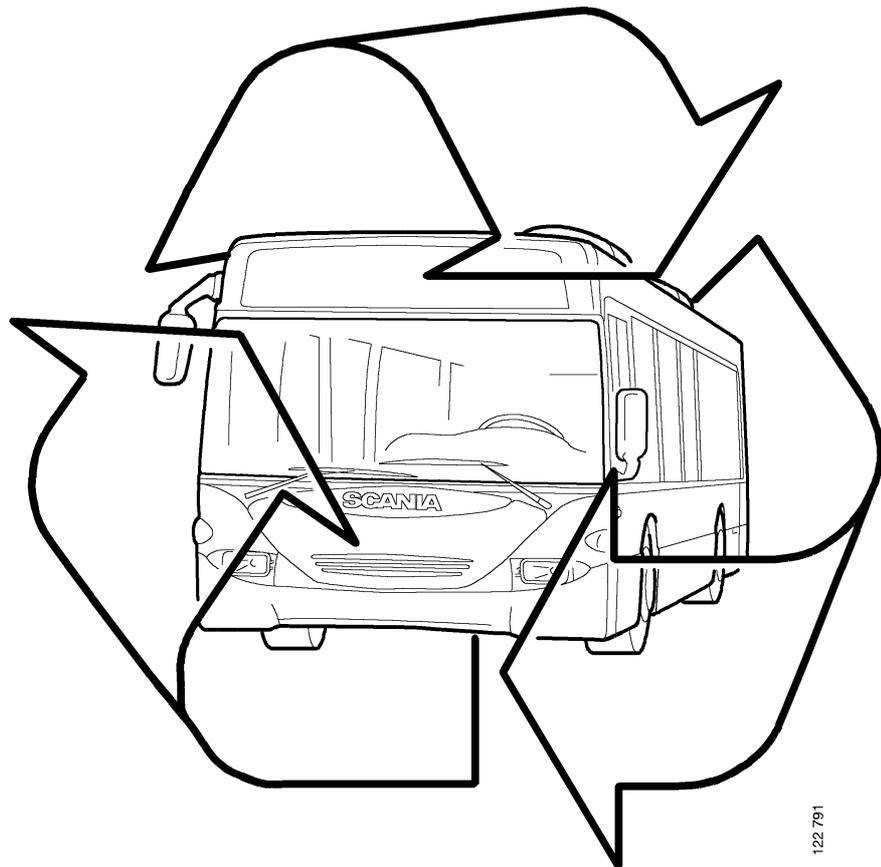
00:45-50

Issue 1.1 en

Dismantling information

Bus

4 series



122 791

Contents

General	General	3
Drainage and removal	Fluids and materials that are harmful to the environment	4
	Engine	8
	Fuel tank	9
	Particle filter	10
	Coolant	11
	Hydraulic cooling fan	13
	Clutch	14
	Manual gearbox	14
	Automatic gearbox	15
	Opticruise and Comfort shift	16
	Scania Retarder	17
	Rear axle gear	18
	Rear steering tag axles	19
	Compressed air tanks	21
	Power steering	22
	Hydraulic unit for articulated buses	23
	Climate control system	27
	Starter battery	28
	Balancing weights	28
Identification of materials	General	29
	Polymeric materials	30
	Glass	33
	Aluminium	34
	Colour codes	36

Work description

General

This information is aimed at all people dealing with reconditioning and scrapping of Scania vehicles. The information applies to workshops as well as dismantling and recycling companies.

The information is applicable to Scania buses with K, L and N chassis. However, not all parts are covered by this information booklet. The information is by no means complete.

The first section describes how hazardous waste is to be separated from the vehicle (environmental disposal).

The purpose of the second section is to facilitate identification and sorting of material for recycling.

Identification of recyclable materials from OmniCity buses

General

The following pages illustrate parts on the bus which consist of polymer materials (primarily plastics), glass and aluminium. This enables the identification and sorting of these materials for recycling.

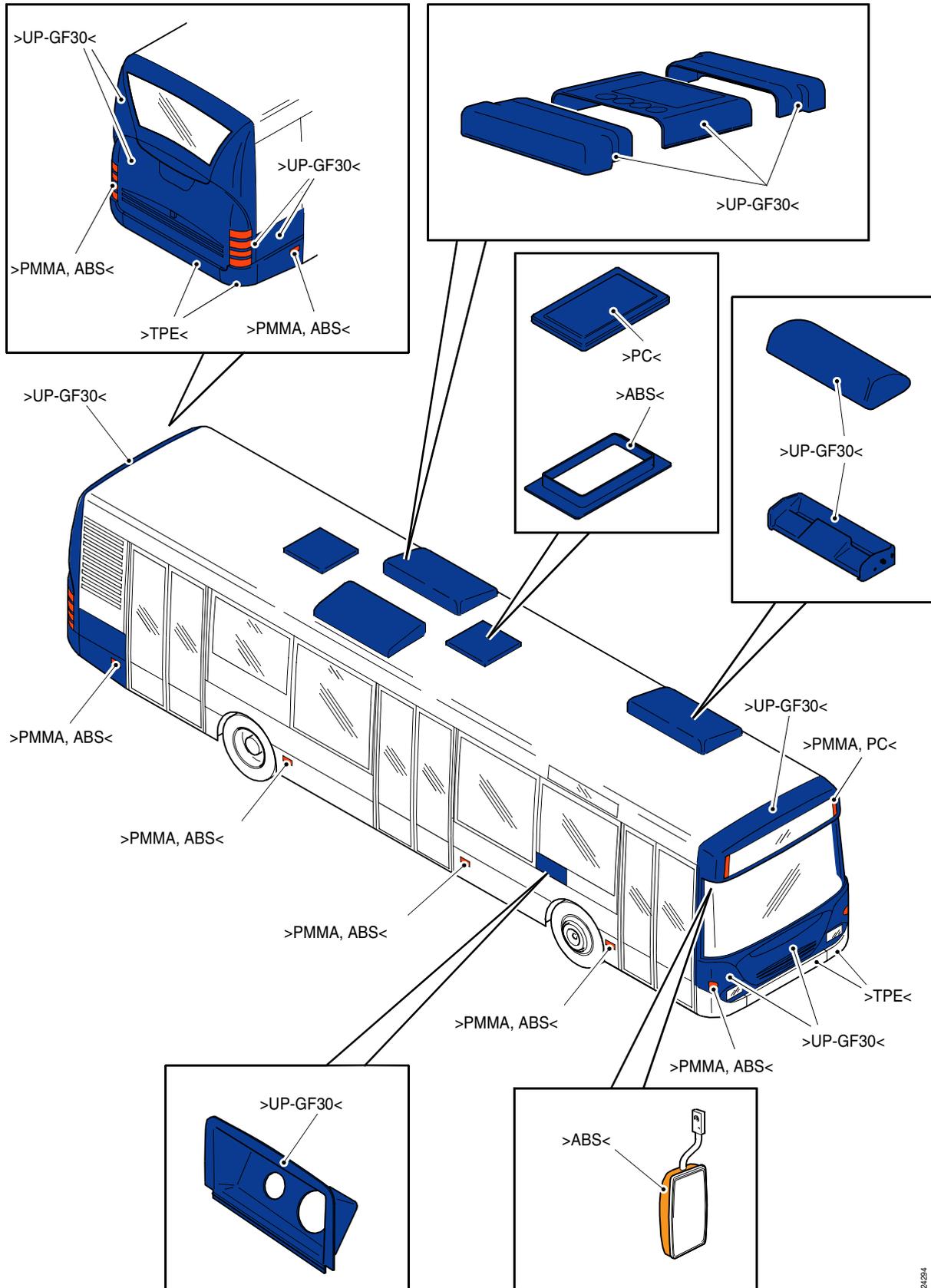
The information applies to all Scania OmniCity buses, model CN and in many cases also CL. However, not all parts and variants are covered by this booklet. The information is by no means complete.

The different polymeric materials are identified by colours and a mark. With parts that consist of two plastic materials each material has a different colour. Where there are more than one version of a part, both marks are stated.

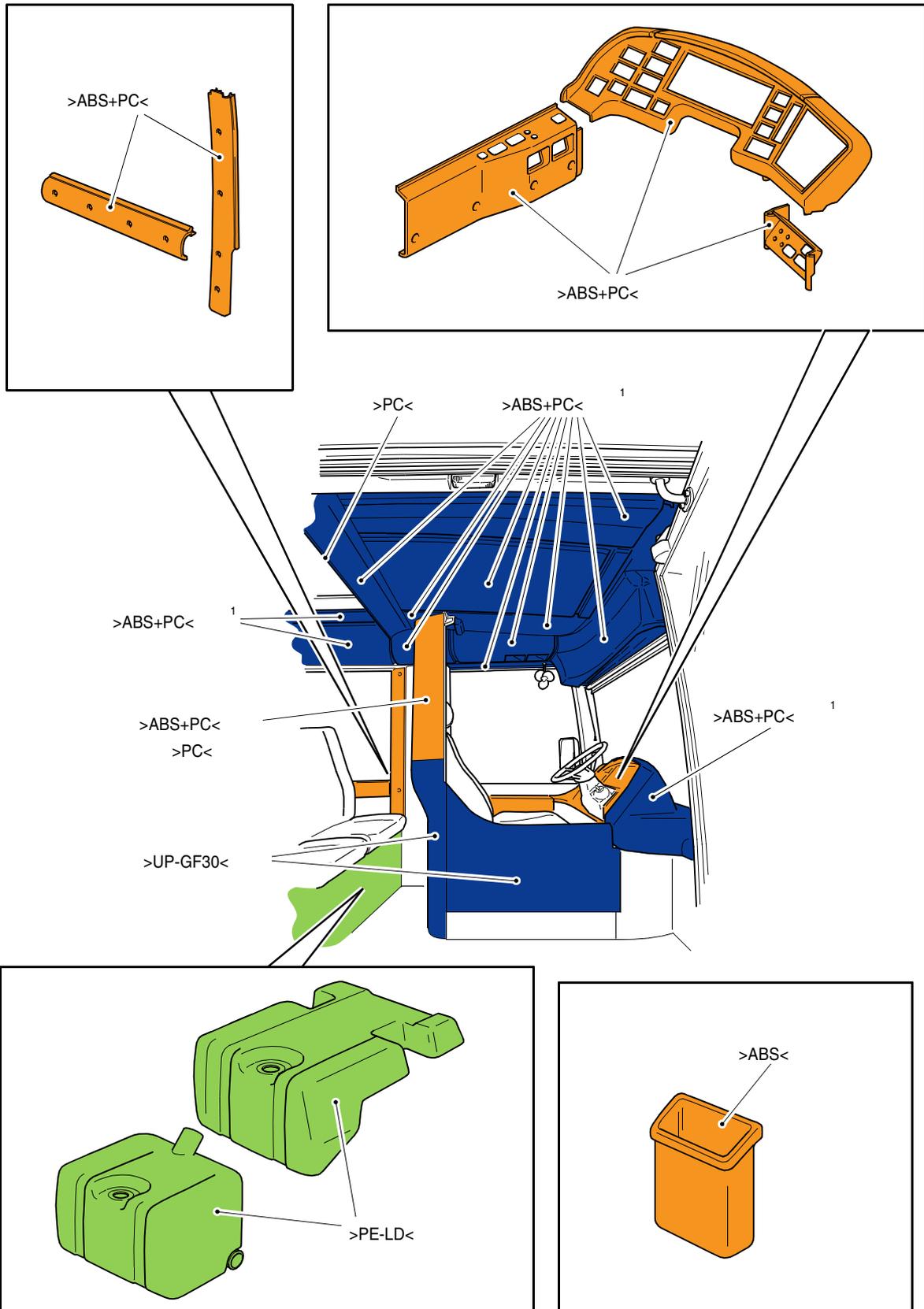
On the last page there is a colour map of the common types of plastic.

Aluminium is marked grey.

Polymeric materials

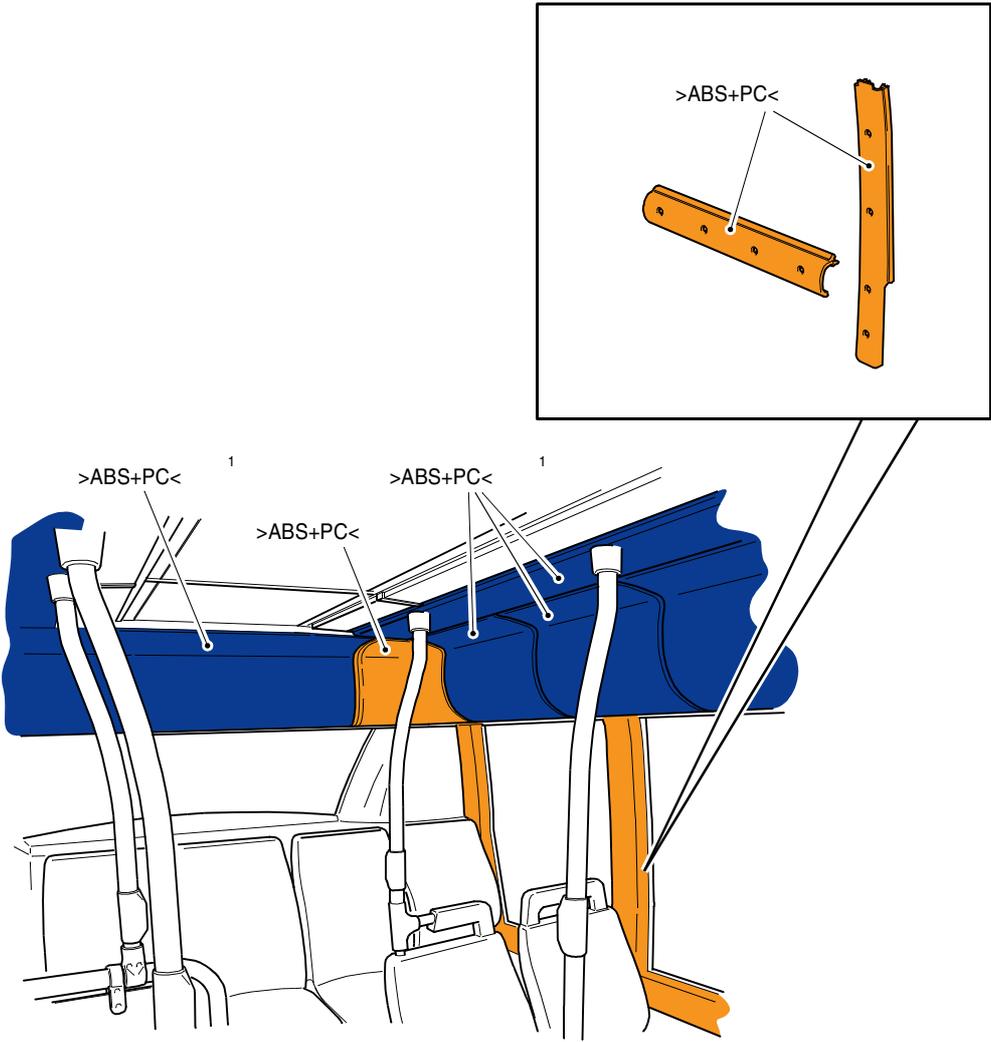


124284



124298

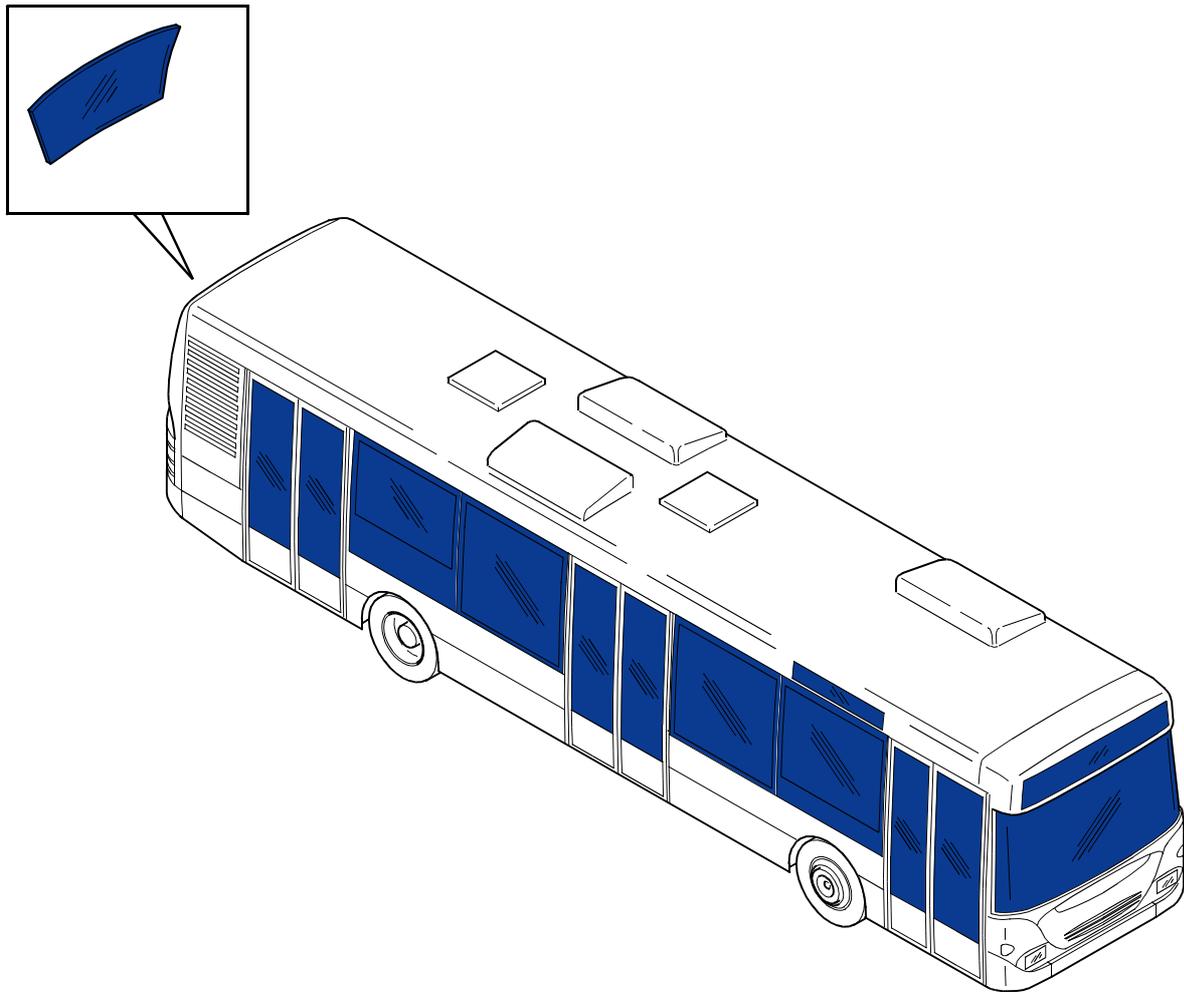
1 The part also contains noise absorbing material



124537

Glass

Parts made of glass in the illustrations below are marked in blue.

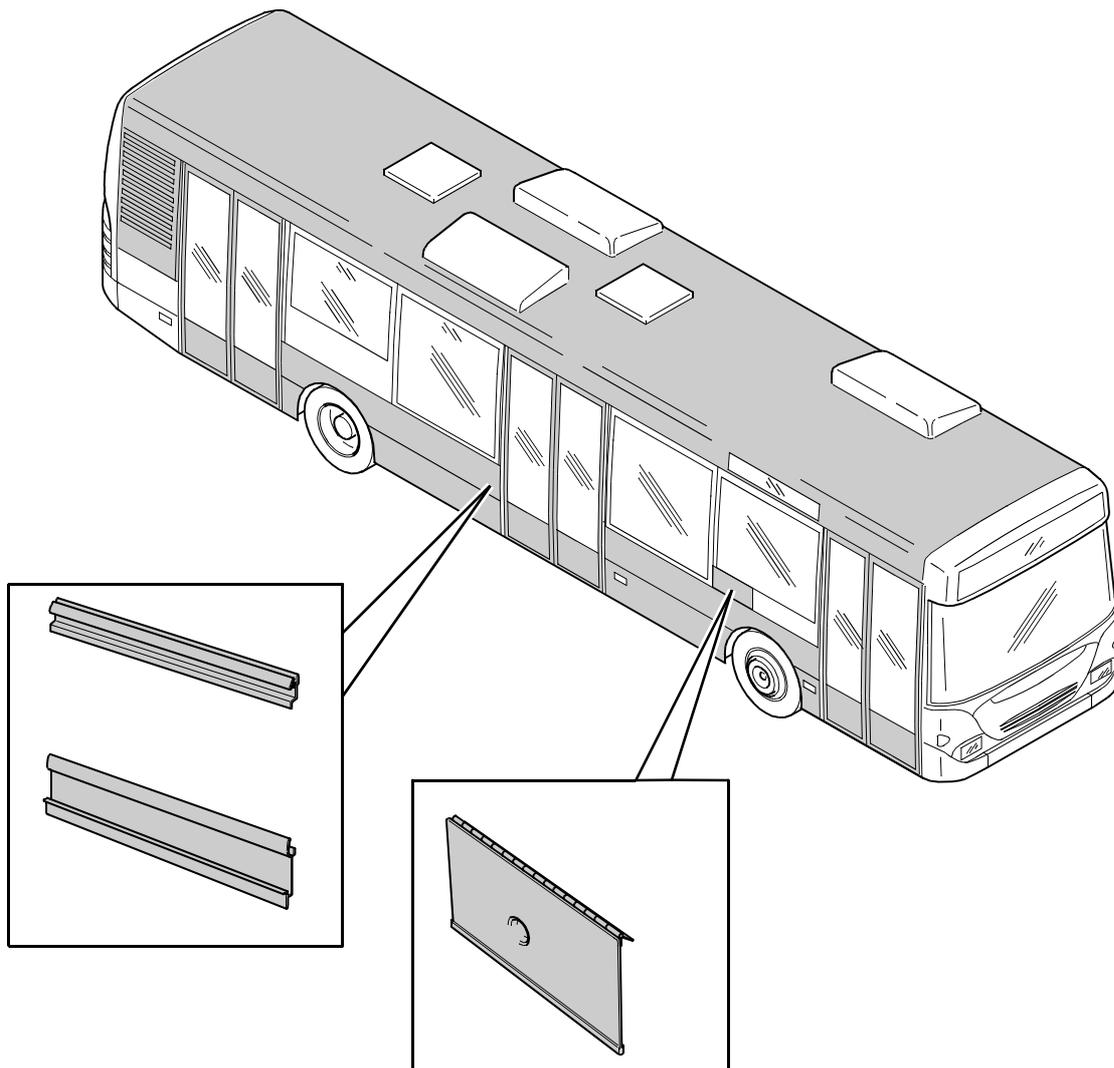


124232

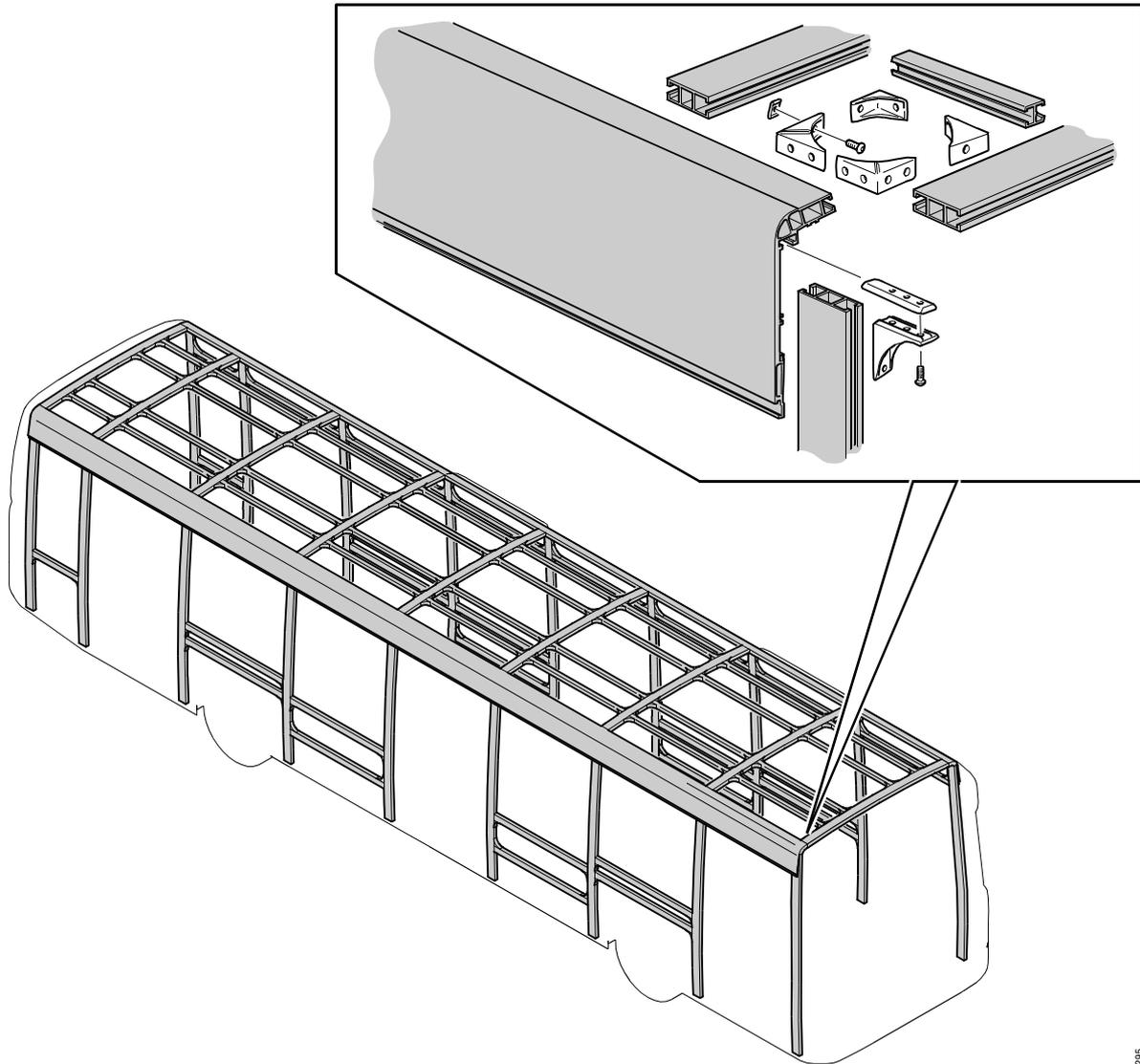
Aluminium

Production of raw aluminium consumes a lot of energy. Recycling aluminium consumes relatively little energy. From a life cycle perspective as much as possible of the aluminium should therefore be recycled.

Hence, Scania want to make sure that as much of the aluminium used is recyclable. Therefore the illustration on this page shows the main use of aluminium in the bus. Parts made of aluminium are marked in grey.

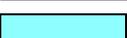


1242183



1242305

Colour codes for the Manual

	>ABS<	Acrylonitrile butadiene styrene
	>PA<	Polyamide
	>PE<	Polythene
	>PMMA<	Polymethylmethacrylate
	>PP<	Polypropylene
	>PVC<	Polyvinyl chloride
	>PUR<	Polyurethane
	>"other"<	Other polymeric materials

Dark blue parts without marks, e.g. rubber parts, are sorted as other polymer materials.